ATTI

DELLA

ACCADEMIA GIOENIA

DI SCIENZE NATURALI

IN CATANIA.

ANNO LXXXV

1908.

SERIE QUINTA.

VOLUME I.

CATANIA,

C. GALÀTOLA, EDITORE

1908.

ATTI

DELLA

ACCADEMIA GIOENIA

DI SCIENZE NATURALI

IN CATANIA.

ANNO LXXXV

1908.

SERIE QUINTA.

VOLUME I.

CATANIA,

C. GALÀTOLA, EDITORE

1908.

CARICHE ACCADEMICHE

PER L' ANNO 1907-'908

UFFICIO DI PRESIDENZA

RICCÒ Comm. Prof. Annibale — *Presidente*

CLEMENTI Comm. Prof. Gesualdo — *Vice-Presidente*

RUSSO Cav. Prof. Achille — *Segretario*

PENNACCHIETTI Cav. Prof. Giovanni — *Vice-Segretario per la sezione di Scienze fisiche e matematiche*

FELETTI Cav. Prof. Raimondo — *Vice-Segretario per la sezione di Scienze naturali*

CONSIGLIO DI AMMINISTRAZIONE

STADERINI Prof. Rutilio

PIERI Cav. Prof. Mario

PERRANDO Cav. Prof. Gian Giacomo

SEVERINI Prof. Carlo

GRASSI Cav. Prof. Giuseppe — *Cassiere*

LAURICELLA Cav. Prof. Giuseppe — *Bibliotecario*

SOCI ONORARI

NOMINATI DOPO L'APPROVAZIONE DEL NUOVO STATUTO.

S. A. R. IL DUCA DEGLI ABBRUZZI

TODARO sen. comm. prof. Francesco
CHAIX prof. Emilio
MACALUSO comm. prof. Damiano
CANNIZZARO sen. gr. uff. prof. Stanislao
MOSSO sen. comm. prof. Angelo
BLASERNA sen. comm. prof. Pietro
NACCARI uff. prof. Andrea
STRÜVER comm. prof. Giovanni
RÒITI sen. uff. prof. Antonio
CERRUTI sen comm. prof. Valentino
GRASSI sen. comm. prof. Battista
SCHIAPARELLI sen. comm. prof. Giovanni
WIEDEMANN prof. Eilhard
CAPELLINI sen. comm. prof. Giovanni
RIGHI sen. prof. Augusto
VOLTERRA sen. prof. Vito
DINI sen. comm. prof. Ulisse
CIAMICIAN comm. prof. Giacomo
DOHRN comm. prof. Antonio
BRIOSI comm. prof. Giovanni
BIANCHI comm. prof. Luigi
GOLGI sen. comm. prof. Camillo
PALADINO sen. comm. prof. Giovanni
PALAZZO comm. prof. Luigi
BOVERI prof. Theodor
WALDEYER prof. Wilhelm

SOCI EFFETTIVI

1. CLEMENTI comm. prof. Gesualdo
2. ORSINI FARAONE prof. Angelo
3. BASILE prof. Gioachino
4. CAPPARELLI uff. prof. Andrea
5. MOLLAME cav. prof. Vincenzo
6. ARADAS cav. prof. Salvatore
7. DI SANGIULIANO march. gr. uff. Antonino
8. UGHETTI cav. prof. Giambattista
9. FICHERA uff. prof. Filadelfo
10. FELETTI cav. prof. Raimondo
11. PENNACCHIÈTTI cav. prof. Giovanni
12. PETRONE uff. prof. Angelo
13. RICCÒ comm. prof. Annibale
14. CURCI cav. prof. Antonio
15. BUCCA cav. prof. Lorenzo
16. CRIMALDI comm. prof. Giov. Pietro
17. GRASSI cav. prof. Giuseppe
18. DI MATTEI comm. prof. Eugenio
19. D'ABUNDO cav. prof. Giuseppe
20. LAURICELLA cav. prof. Giuseppe
21. PIERI cav. prof. Mario
22. STADERINI prof. Rutilio
23. RUSSO cav. prof. Achille
24. PERRANDO cav. prof. Gian Giacomo
25. BUSCALIONI prof. Luigi
26. MINUNNI prof. Gaetano
27. MUSCATELLO prof. Giuseppe
28. SEVERINI prof. Carlo
29. LOPRIORE prof. Giuseppe
30. . . . .

SOCI EFFETTIVI

DIVENUTI CORRISPONDENTI PER CAMBIAMENTO DI RESIDENZA.

SPECIALE prof. Sebastiano
STRACCIATI prof. Enrico
PERATONER prof. Alberto
LEONARDI gr. uff. avv. Giovanni *
RICCIARDI uff. prof. Leonardo
BACCARINI prof. Pasquale
ZANETTI prof. Carlo Umberto
CAVARA prof. Fridiano
FUBINI prof. Guido
DI LORENZO prof, Giuseppe

* Divenuto Socio corrispondente per dimissione dal grado di effettivo.

SOCI CORRISPONDENTI

NOMINATI DOPO L' APPROVAZIONE DEL NUOVO STATUTO.

PELLIZZARI prof. Guido
MARTINETTI prof. Vittorio
MELI prof. Romolo
PAPASOGLI prof. Giorgio
CONDORELLI FRANCAVIGLIA dott. Mario
PISANI dott. Rocco
BASSANI cav. prof. Francesco
GAGLIO cav. prof. Gaetano
MOSCATO dott. Pasquale
GUZZARDI dott. Michele
ALONZO dott. Giovanni
DISTEFANO dott. Giovanni
GOZZOLINO uff. prof. Vincenzo
MAGNANINI prof. Gaetano
PAGLIANI cav. prof. Stefano
CHISTONI cav. prof. Ciro
GALITZINE Principe Boris
BATTELLI cav. prof. Angelo
GUGLIELMO prof. Giovanni
CARDANI cav. prof. Pietro
GARBIERI cav. prof. Giovanni
GIANNETTI cav. prof. Paolo
CERVELLO comm. prof. Vincenzo
ALBERTONI cav. prof. Pietro
LA MONACA dott. Silvestro
ZONA cav. prof. Temistocle
BAZZI prof. Eugenio
MORSELLI prof. Enrico
RAFFO dott. Guido
MATERAZZO dott. Giuseppe
BORZÌ cav. prof. Antonio
FALCO dott. Francesco
DEL LUNGO prof. dott. Carlo
GIOVANNOZZI prof. Giovanni
KOHLRAUSCH prof. Giovanni
ZAMBACCO dott. N.
DONATI prof. Luigi
DE HEEN prof. Pietro
PERNICE prof. Biagio
CALDARERA dott. Gaetano
SALOMONE MARINO prof. Salvatore
PANDOLFI dott. Eduardo
LO BIANCO dott. Salvatore
GUZZANTI cav. Corrado
VALENTI prof. Giulio
MAJORANA dott. Quirino
BOGGIO-LERA prof. Enrico
PINTO prof. Luigi
ROMITI prof. Guglielmo
BEMPORAD dott. Azeglio
BELLECCI dott. Luigi
DRAGO dott. Umberto
FANTONI Comm. Gabriele
POLARA dott. Giovanni
RINDONE dott. Carlo

ONORANZE

A

GIUSEPPE GIOENI

D'ANGIÒ

RESE DALL' ACCADEMIA GIOENIA

IL 19 LUGLIO 1908

ONORANZE A GIUSEPPE GIOENI D' ANGIÒ

19 LUGLIO 1908.

Questo volume che, in forma e veste nuova, inizia la 5ª Serie degli Atti, si fregia di un nuovo e bell' ornamento. La figura di Giuseppe Gioeni d' Angiò, che dà nome a questa Accademia, evocata dalla memore pietà di uno spirito eletto — la nobile consorte dell' ultimo dei Gioeni — e fermata nel bronzo da mano maestra, è qui innanzi ritratta in ricordo delle Onoranze celebrate il 19 luglio scorso.

L' Accademia, lieta di offrire ai suoi soci e corrispondenti un sì grato ricordo, orgogliosa degli onori resi all' insigne naturalista, trae da questa solennità i più lieti auspicî per coronare, con la nuova Serie degli Atti, il compimento del primo secolo di vita.

Così al soffio di vita nuova, al bagliore del suo Vulcano — antico suo nume ed oracolo — essa continua con nuovo e più tenace intento lo studio di quanto s' agita e vive

fra l' Etna ed il mare, i *suoi* due grandi amici.

Per la famiglia accademica l' avvenimento si eleva ad uno dei più lieti e fastosi della sua vita modesta e severa. N'esultano ancora i suoi figli, prossimi e lontani, militanti ed emeriti; e l' eco, che in queste pagine ridestasi, durerà ancor molto nel cuore di tutti.

Nell' affettuoso tributo di omaggio, la famiglia accademica non è sola, ma si associa quella universitaria e sono *due in una ed una in due*, nobilmente secondate dalla simpatia della parte eletta della cittadinanza. E vi è gara tra loro nel rendere più solenne la cerimonia, chè se l' una è fiera di nomarsi dal Gioeni, l' altra si gloria di averlo avuto Maestro e Mecenate nel *Siculorum Gymnasium*.

Con questi auspicî sorge il Comitato d' Onore, costituito dai capi delle due famiglie: ANNIBALE RICCÒ, *Presidente dell' Accademia* — GIAN PIETRO GRIMALDI, *Rettore dell' Università,* e dai Professori: *Lorenzo Bucca — Luigi Buscalioni — Vincenzo Casagrandi —Federico Ciccaglione — Gesualdo Clementi — Giuseppe D'Abundo —Eugenio Di Mattei — Raimondo Feletti — Giuseppe Grassi Cristaldi — Giuseppe Lauricella— Giuseppe Lopriore—Giovanni Pennacchietti — Gian Giacomo Perrando—Ing. Giuseppe Pizzarelli—Avv. Antonino Raciti—Achille Russo—Giuseppe Vadalà Papale.*

Il consiglio di questi eletti è di commemorare solennemente il GIOENI nel tempio, in cui Egli visse e rivive nel culto dei suoi, e di porgere il saluto augurale al ricordo in bronzo dedicatogli nella casa patrizia, in cui nacque e morì.

L'annunzio del prossimo evento è accolto con plauso unanime dalle città sorelle della Trinacria, dagli Atenei ed Istituti scientifici d'Italia tutta e — d'Oltralpe e d'Oltremare — da quanti onorano il nome dello storico dell' Etna e del Vesuvio. Concorde è la voce:

Fanno*gli* onore, e di ciò fanno bene.

La seduta commemorativa, indetta per il 19 luglio nell'Aula Magna dell'Università, riesce una delle più solenni dell'Accademia per l'intervento dell'intera sua famiglia e di quella universitaria, degl'illustri rappresentanti della Famiglia GIOENI e delle Università di Palermo e Messina. Intervengono Senatori e Deputati della Provincia, le Autorità, il fiore della intelligenza cittadina ed un bel serto di colte signore, che insieme a professori, studenti, rappresentanti della Stampa, d'Istituti scientifici, didattici e di altri sodalizi cittadini danno alla festa, nel severo ambiente accademico, una nota di particolare leggiadria.

Apre la seduta alle ore 5 pom. il Rettore dell' Università. Spiegato con breve parola l' alto scopo del convegno, egli si compiace dell'omaggio che tanti illustri convenuti rendono alla memoria di GIUSEPPE GIOENI e ringrazia i lontani per le cortesi adesioni, che il Segretario del Comitato brevemente epiloga.

Per l' Accademia parlano con dottrina e competenza il Presidente ed il Segretario.

Il Presidente intesse la biografia del GIOENI e ne elogia i meriti scientifici, specialmente in relazione al tempo in cui egli visse ed all' alto effetto, che ne derivò per il progresso degli studi nel secolo scorso.

Il Segretario fa una sintesi rapida dell' attività spiegata dalla Gioenia dopo il 50° anniversario—festeggiato nel 1874 —, rilevando le benemerenze della Istituzione nella vita scientifica ed i benefizi, che non di rado rifluirono anche nella pratica.

La storia critica dell'opera scientifica dello storico della “ Litologia Vesuviana „ vien fatta ed annotata dal litologo dell' Università.

Dopo questa cerimonia, solenne per il largo e spontaneo tributo di riverenza alla memoria dell' insigne naturalista, si scende nella Piazza degli Studi, ove sulla facciata della Casa patrizia dei GIOENI riposa, avvolto in bianca tela, il monumento che, scoperto fra l'aspettazione della folla plaudente, splende agli occhi degli ammiratori come stella augurale.

L' epigrafe porta:

QUI
NACQUE E MORÌ
NELLA CASA PATRIZIA DEI SUOI
GIUSEPPE GIOENI D' ANGIÒ
PRINCIPE DEI NATURALISTI ITALIANI
NEL SECOLO XVIII
LUME E DECORO DEL PATRIO ATENEO
12 MAGGIO 1747
6 SETTEMBRE 1822.

Prende consegna della targa l'Assessore della Pubblica Istruzione, e pronunzia un pregevole discorso inneggiante alle glorie patrie, mentre la musica cittadina suona alcune melodie del Bellini e le vetuste sale di Casa GIOENI si aprono agl' invitati.

Oltre che un ornamento cittadino, il bronzo rimarrà perenne ricordo dell' insigne naturalista e della nobile stirpe che, prossima al tramonto, avviva nel tempio, che porta e perpetua il suo nome, il fuoco sacro delle sue gloriose tradizioni.

Possa il genio della scienza, che aleggia sulla figura radiosa di GIUSEPPE GIOENI, confortar l'opra degli studiosi del *Siculorum Gymnasium* e avvivarla del sentimento nobilissimo, che animò lo spirito eletto di Chi volle eternare nel bronzo un tanto nome!

PAROLE DEL RETTORE PROF. G. P. GRIMALDI

Signore e Signori !

Il 26 settembre 1875 l' Accademia Gioenia festeggiava in quest' aula il cinquantesimo anniversario della sua fondazione, e in quello stesso giorno venne inaugurato un busto eretto nella villa Bellini al suo titolare, all' insigne naturalista e scienziato Giuseppe Gioeni.

Anche oggi Università ed Accademia sono unite nel ricordare quel grande. Per generosa iniziativa della nobil Donna signora Domenica Paternò Castello vedova Gioeni è stata eretta — e sarà scoperta oggi al termine della seduta — una targa monumentale al Gioeni nella casa ove egli nacque e morì.

L' Accademia Gioenia, che per diverse ragioni non potè festeggiare degnamente il suo 75° anno di vita, come era desiderio del compianto Presidente del tempo, Prof. Sciuto-Patti, oggi coglie questa occasione per commemorare il suo titolare, sotto l'inspirazione del quale si accinge ad entrare nell' 85° anno di vita rigogliosa e feconda.

In questo periodo di tempo l'Accademia, malgrado la ristrettezza dei mezzi di cui dispone, ha pubblicato 80 volumi contenenti pregevoli memorie scientifiche in nitida e bella edizione ; essi attestano della sua operosa attività e formano quattro serie ricercate in Italia e all'estero, delle quali ogni Accademia può ritenersi onorata.

Altri più competente di me, vi parlerà di Giuseppe Gioeni, dell'insigne scienziato e storico dell'eruzione del 1787, del valoroso paleontologo e autore della "*Litologia vesuviana*„, al quale è dedicata questa solenne seduta accademica, che avete voluto onorare col vostro intervento.

A me sia lecito esprimere solo il mio vivo compiacimento per le numerosissime adesioni ricevute da ogni parte—che il segretario del Comitato vi potrà riferire solo sommariamente per la ristrettezza del tempo—e ringraziare i colleghi e gl'Istituti che mi hanno delegato a rappresentarli.

Mi sia lecito eziandio dichiararvi come io sia ben lieto che il triennio del mio ufficio di Rettore si chiuda con una bella festa scientifica in onore di una gloria catanese.

Adesioni lette dal Segretario del Comitato d'onore Prof. G. Lopriore.

Adesioni son pervenute da ogni parte, da ogni paese, adesioni che se onorano l' Accademia e la memoria dell' insigne naturalista che le diè il nome , onorano non meno la famiglia universitaria.

Aderiscono con lettere e con telegrammi nobilissimi S. A. R. il Duca degli Abruzzi, Socio Onorario dell' Accademia, i Ministeri della Real Casa e della Istruzione Pubblica, il Vice-Presidente del Senato Prof. Paternò ed il Marchese di San Giuliano, nostro ambasciatore a Londra.

Aderiscono tutte le Università italiane. Sono rappresentate dal Rettore Grimaldi quelle di Bologna, Messina, Modena, Parma, Pisa, Siena, Torino; dal Prof. Borzì quella di Palermo; dal Prof. De Logu quella di Urbino.

Sono inoltre rappresentati dal Rettore Grimaldi l' Istituto d' Incoraggiamento di Napoli e la Scuola Superiore d' Agricoltura di Portici.

Aderiscono le Facoltà di Scienze fisiche, naturali e matematiche di tutte le Università italiane.

Sono rappresentate dal Signor Presidente Riccò quella di Modena; dal Signor Rettore Grimaldi quella di Pisa; dal Signor Preside Lauricella quella di Roma e di Padova; dal Prof. Russo quella di Parma.

La Facoltà di Lettere di Palermo è rappresentata dal Rettore Grimaldi; quella di Medicina dal Prof. D' Abundo; la Scuola Normale Superiore di Pisa dal Presidente Riccò.

Aderiscono la R. Accademia dei Lincei e personalmente il Presidente Sen. Blaserna;

la Società delle Scienze dei XL e personalmente il venerando suo Presidente Sen. Cannizzaro;

la Società fra i cultori di Scienze mediche di Cagliari col suo Presidente Prof. Oddo Casagrandi;

la Stazione zoologica di Napoli col Direttore Dott. Dohrn;

il R. Museo di Siracusa col Direttore Paolo Orsi;

l' Osservatorio geodinamico di Moncalieri;

il R. Istituto nautico Gioeni-Trabia di Palermo;

l' Accademia Dafnica di Acireale;

gl'Istituti d' istruzione media, georgica e pratica di Catania.

Aderiscono e sono rappresentati dal Rettore Grimaldi:

la R. Accademia delle Scienze di Torino;

il R. Istituto di scienze, lettere ed arti di Venezia;

l' Osservatorio geodinamico di Mineo.

Aderiscono e sono rappresentati dal Presidente Riccò:

la Società Reale di Napoli;

la R. Accademia di Scienze lettere ed arti di Palermo;

la R. Accademia di Scienze fisiche e matematiche di Modena;

l' Istituto di Mineralogia e Geologia di Modena;

il Collegio degli Ingegneri ed architetti di Palermo.

Aderiscono e sono rappresentati:

la Società geografica italiana dal Rettore Grimaldi;

la Società Medico-Chirurgica di Bologna dal Prof. Feletti;

la Società botanica italiana dal suo Presidente Prof. Borzì ;
il Corpo Reale delle miniere e la Società geologica italiana dal Prof. Bucca ;
la Società di Storia patria di Catania dal suo Presidente Prof. Vadalà Papale ;
l' Archivio storico della Sicilia orientale dal Presidente Prof. Ciccaglione ;
l' Istituto di Storia del diritto romano dal Presidente Prof. Zocco-Rosa;
la R. Stazione agraria di Modena dal Prof. Lopriore.

Aderiscono dall' estero :

le Università di Bonn, Christiania, di Nancy, di Marburgo, di Halle sulla Saala;
la Royal Society di Londra ;
la Smithsonian Institution di Washington ;
la Società di Storia naturale di Norimberga ;
la Reale ed Imperiale Accademia Leopoldina-Carolina di Scienze naturali di Halle ;
la Società di Storia naturale e di Medicina di Heidelberg ;
la Società di Storia naturale di Zagabria ;
il Museo di Storia naturale di Parigi ;
il Museo di Storia naturale di Trieste;
il Museo di Storia naturale e l' Istituto geologico di Vienna ;
la Società di Scienze naturali di Friburgo della Svizzera ;
la Società dei naturalisti di Friburgo in Bresgau ;
l' Accademia di Scienze lettere ed arti di Rovereto, rappresentata dal Presidente Prof. Riccò.

Aderiscono con lettere nobilissime illustri scienziati stranieri , ammiratori dell' Italia ed amatori della Sicilia. Ci è grato nominare Giulio Wiesner di Vienna, Leopoldo Kny di Berlino e Teobaldo Fischer di Marburgo.

Molte sono le adesioni di amici ed ammiratori del Gioeni. Ci è grato fra tutte di riportare per l' indole sua quella di un figlio illustre di questa Accademia, il Prof. Sen. Giambattista Grassi, il quale scrive al Presidente Prof. Riccò:

“ Partecipo in ispirito all' adunanza solenne di codesta benemerita Accademia — alla quale ho la fortuna di appartenere da tanti anni—in onore del naturalista Gioeni, alla cui memoria ho dedicato da circa un ventennio un singolare genere di Flagellati *(Joenia)* , da me scoperto a Catania. „

“ Ricordare ai giovani studiosi chi fu il Cav. Gioeni e perchè l' Accademia, che sorgeva con modesti ma severi propositi, da lui prese nome, è nobilissima impresa , egregio signor Presidente, ed io mi permetto congratularmi con Lei, che se ne fece promotore. „

DISCORSO DEL PROF. A. RICCÒ

PRESIDENTE DELL' ACCADEMIA GIOENIA

La nostra Accademia, che porta il nome di Gioeni e se ne onora, è lietissima di questa festa geniale per la inaugurazione di uno splendido ricordo artistico, che la esimia consorte di un discendente del Gioeni, la Nobildonna Domenica Paternò dei Marchesi del Toscano, vedova Gioeni d' Angiò, per onorare il diletto coniuge perduto, ed insieme l' illustre antenato, ha fatto erigere nel suo palazzo, ove nacque e morì l' insigne naturalista.

Il monumento è opera pregevole del valentissimo scultore siciliano Comm. Mario Rutelli, e ricorderà alla cittadinanza le care sembianze e la grande opera dell' eminente scienziato, e nello stesso tempo sarà ornamento e decoro della città.

Altri hanno già scritto e parlato degnamente del Gioeni, come l' Alessi, lo Scuderi, il Gemmellaro, l' Aradas; pur consentite anche a me, o Signori, di ricordare rapidamente la vita di Lui, le sue opere, le sue benemerenze, e come il nostro sodalizio sia stato sempre compreso dei meriti di Lui e come ne abbia assunto e celebrato il chiaro nome.

Giuseppe Gioeni nacque in Catania il 12 maggio 1747 da famiglia patrizia, anzi da stirpe regale, quella degli Angioini e degli Aragonesi: ebbe quindi educazione signorile e cavalleresca, istruzione vasta e completa relativamente ai tempi; la quale fu secondata dal suo ingegno potente, dal suo spirito di indagine, raro in quell' epoca. Ebbe da natura nobile e prestante figura, modi distintissimi, parola facile e persuasiva: insomma, erano riunite in Lui tutte le belle e buone qualità per avere nel mondo e nella scienza un grande successo, che Egli effettivamente conseguì: poichè divenne scienziato stimato ed ammirato dai dotti; gentiluomo brillante, desiderato, amato e premiato da grandi, da principi e da sovrani; un degno figlio di questo Paese, che tanti uomini insigni ha dati alle Scienze, alle Lettere, alle Arti.

Invero fin dai tempi remotissimi nella Sicilia orientale sono sorti eminenti studiosi della natura: in Catania poi, la presenza del gran vulcano coi suoi imponenti e misteriosi fenomeni, la terra ed il mare così belli ed interessanti per i varii e ricchi prodotti, hanno sempre stimolata l' indagine scientifica ed hanno suscitata l' immaginazione degli scrittori e dei poeti.

Che dire dell' epoca gloriosa in cui la Grecia e la Sicilia orientale formavano come due provincie sorelle, anzi una sola colla *Magna Grecia*, e fra esse vi era attivissimo

scambio di idee e commercio di uomini insigni: veri genii, che quasi non si saprebbe dire se figli della Grecia o della Sicilia; i quali col poderoso intelletto, colle mirabili indagini, svelavano i segreti della natura e li descrivevano in scritti ed in poemi immortali, schiudendo e divulgando così le vie dello studio e dell' osservazione, eccitandone l'interesse nelle genti della loro epoca, e per molti secoli dopo!

Basta pronunziare i nomi di Stesicoro, Caronda, Pindaro, Bacchilide, Epicarmo, Eschilo, Pitagora, Empedocle, Platone, Archimede, Timeo, Diodoro, per evocare il ricordo di un' era di splendore meraviglioso nelle scienze, nelle lettere, nelle arti: splendore che da queste regioni irradiò su tutto il resto del mondo allora conosciuto; il quale era ben al di sotto di un così alto livello di civiltà e di sapere.

Raggi di quella purissima luce intellettuale giungono tuttora fino a noi, attraverso tanti secoli di oscurità e di barbarie; e malgrado i recenti progressi, noi siamo pur sempre ammirati, abbagliati da tanta luce, da tanta potenza dell' ingegno umano in quei tempi.

Ma poi le dominazioni romana, gotica, bizantina, araba, normanna, francese, spagnola, austriaca, che si disputarono queste incantevoli e fertili contrade e le sfruttarono, le continue guerre, le incessanti scorrerie dei pirati, la schiavitù, la discordia, il feudalismo, le convulsioni del suolo, non lasciarono mai tregua a queste popolazioni e non permisero ad esse, malgrado le belle qualità di cui avevano dato prova in altri tempi, di risorgere all'antico grado di coltura.

Gli avanzi pur troppo scarsi che la barbarie degli uomini, il furore dei terremoti e delle eruzioni, il logorìo del tempo. non hanno potuto distruggere completamente, dimostrano la magnificenza di Catania, anche quando era colonia romana; e siciliani di grande merito brillarono fra i romani e fra gli altri dominatori: basti ricordare l' inventore dello gnomone e Manlio Sosis, degno amico di Cicerone: e poi parecchi dottissimi monaci e prelati; ma furono pochi e quasi dimenticati, per il poco interesse che allora si accordava alle quistioni scientifiche, e come sopraffatti dal prevalere di altri intenti e di altri bisogni.

Catania fu una delle prime città di Sicilia a risorgere dalla miseria e dalla ignoranza medioevale; alla metà del Secolo XV fu fondata la nostra Università da Alfonso d'Aragona e dal papa Eugenio IV. Malgrado le difficoltà e le invidie di cui era circondata, vi brillarono illustri letterati, giureconsulti e medici valorosi, come il Silvaggio teologo, matematico ed astronomo, l' Asmundo teologo, il Blasco Sant' Angelo giureconsulto e diplomatico, l' Alixandrano medico, il Platamone letterato, ed altri.

Ma la grande eruzione etnea del 1669 e più ancora il terribile terremoto del 1693, rovinando completamente la città, distolse gli animi dagli studii per l' impulso dei bisogni più urgenti della vita, e per la distruzione ed il gran disordine che portò nelle Scuole, nelle Biblioteche, negli Archivii, in tutti gli Ufficii pubblici.

Fortunatamente in quella orribile catastrofe sorsero due grandi benefattori di Catania, due uomini di vasta ed eccelsa mente, di grande e pietoso cuore, a sollevare la città dalle rovine e la cittadinanza dallo sconforto e dallo squallore in cui era caduta: Ignazio Paternò, principe di Biscari, illustre patrizio catanese e Salvatore Ventimiglia, Vescovo di Catania.

Sotto la loro guida illuminata, e grazie all' indomito affetto dei Catanesi per il bel luogo nativo, la città fu riedificata, gli uffici pubblici riorganizzati, l' Università riaperta. Il Ventimiglia, che aveva elargito tutta la sua fortuna ai poveri, donò la sua biblioteca al rinascente Ateneo. Il principe di Biscari, mecenate generoso ed illuminato, dopo aver si

stemata la città, raccolse intorno a sè nello splendido suo palazzo, convertito in Accademia, letterati e scienziati, stimolandoli ed aiutandoli nei loro lavori, e così risvegliò il culto delle lettere, delle scienze e delle arti belle. Ed un terzo e brillante risorgimento ebbe in quell' epoca Catania, per cui fu chiamata l' Atene di Sicilia.

Uomini eminenti, valorosi scienziati di quel periodo fortunato, furono gli esempi ed i maestri del Gioeni, come l' Amico, il De Cosmis, lo Sciacca, il Gambino, e specialmente il Recupero, primo illustratore dell' Etna, ed il Coco, erudito ed affettuoso maestro del Gioeni.

Ma allora la Scienza era ancora sul nascere: il metodo esperimentale, quantunque ben fondato in Italia da Galileo, non era ancora in voga: non erano ancora stabilite tutte le grandi leggi della fisica, della chimica, della mineralogia; non erano ancora state fatte le meravigliose scoperte che illustrarono il secolo XIX. Solo a uomini di altissimo ingegno era dato di penetrare la natura delle cose, precorrendo i tempi, come fecero lo Spallanzani ed il Volta in Italia, il Gioeni in Sicilia.

Questi infatti ben presto superò i suoi maestri, che non avevano più nulla da insegnargli nel campo delle Scienze naturali.

Fortunatamente il Gioeni con un lavoro geniale, piccolo di mole, ma importante per il metodo scientifico, per il risultato e per lo scopo di combattere il pregiudizio, con una nota in cui spiegava l' origine etnea di una così detta *pioggia di sangue*, che grande impressione aveva fatto sulla popolazione, si fece conoscere vantaggiosamente anche all'estero; poichè quel suo lavoro ebbe l' onore singolare di esser pubblicato nelle *Memorie della Società Reale di Londra*, e ne venne a lui la relazione personale, tanto proficua, coll'Hamilton, il così detto *Plinio inglese*, e coll' eminente scienziato francese Dolomieu; dai quali il Gioeni ebbe avviamento alla Scienza moderna, libri e strumenti, da cui seppe trarre grande partito; talchè col suo vivo ingegno, colla sua tenace perseveranza, rapidamente progredì e si portò al livello dei più insigni cultori del vulcanismo in quell' epoca.

Invitato a Napoli da Hamilton, per studiare il Vesuvio, e da lui presentato alla Corte del Borbone, seppe cattivarsi subito la benevolenza e la considerazione dei sovrani; offerse alla regina Carolina d' Austria una bella collezione di minerali di Sicilia, che fu molto gradita e ben rimunerata: fu fatto Gentiluomo di camera del re, e poi Aio del Principe; e quindi ottenne la cattedra di storia naturale nell' Università di Catania.

Soddisfatto di tanti onori, tornava in Catania per riprendere i suoi studii, ed il caso lo favorì, apprestandogli argomento magnifico nella grande eruzione etnea che scoppiò nel 1787; la quale egli studiò sul luogo col più grande impegno, e ne preparò subito la relazione. Ma prima di pubblicarla, egli pensò di studiare i fenomeni analoghi che presentava il Vesuvio, e si recò di nuovo a Napoli.

Era quello certamente un ottimo divisamento per completare con opportuni raffronti le sue indagini e le sue deduzioni, ma invece fu fatale al suo lavoro sull' Etna; del quale la scienza fu quasi privata per essersene disgraziatamente perduto il manoscritto: ne rimase solo quanto ne riportò il Dolomieu nelle sue opere.

Frutto dello studio indefesso del Gioeni a Napoli fu una mirabile litologia razionale delle roccie di quel vulcano, colla quale egli stabiliva un bell'ordine nel caos preesistente. Questo importantissimo lavoro procurò all' Autore grandi elogi e grandi onori, ed altre ragguardevoli relazioni con scienziati d' Italia e dell' estero: citiamo fra i primi solo Spal-

lanzani e Volta, Gmelin, Bartels, Heyne fra gli altri. E varie Accademie si onorarono di averlo Socio.

Fattosi ancora più ricco di sapere e di relazioni, tornò perciò in Catania per compiere la sua monografia sull' Etna, che certamente gli avrebbe procurato fama anche maggiore; ma ben altra sorte lo attendeva.

Fin dal 1779 egli aveva formato in sua casa a Catania un Museo di Storia Naturale, che era la ammirazione di tutti, paesani e stranieri; non solo per l' importanza delle cose riunitevi, ma ancora per l'ordine intelligente e per il buon gusto con cui erano disposte. Egli vi aveva profuso tutto il suo: vedendo di non poter far fronte alle spese sempre crescenti, a malincuore egli si decise ad offrire al Re di vendergli la sua collezione, sulla quale gli stranieri già avevano posto l' occhio.

Ferdinando promise di acquistarla, ed il Gioeni, confidando nella parola regia, continuò le spese, dissestando le sue finanze. Egli pensava che quel danaro gli sarebbe poi tornato colla vendita del Museo.

Ma intanto avvennero i grandi rivolgimenti politici della fine del secolo XVIII che travolsero anche Lui e la sua fortuna: al governo salirono persone, non più amiche, come prima, ma avverse; il Re, mal consigliato, negò la promessa fatta; il Gioeni fu accusato e perseguitato accanitamente. Ed Egli discendente di re, gentiluomo di Corte, amico di dotti e di grandi di tutta l' Europa, cavaliere di Malta, professore dell' Ateneo di Catania, scienziato insigne, Egli che aveva generosamente speso tutto il suo avere per creare il Museo, Egli che aveva liberalmente donato alla città parte di un suo podere per farne il bel piazzale o *Tondo* che abbellisce Catania e porta il nome di lui, dovè subire persecuzioni, esilio, e perfino tre anni di prigionia nel Castello di Termini; seguendo anche in questo la sorte (ancor più misera) del suo amico e mentore, il Dolomieu, che pure soffrì lunga prigionia, per ragioni politiche!

Ma poi finalmente il Gioeni fu riconosciuto innocente, e pagati che furono dai suoi i debiti che aveva contratti per così nobile causa, Egli, emaciato e triste, tornò in Catania: ed invece di conforto, vi trovò la rovina di tutto l' esser suo; la consorte, Marchesa di S. Croce, era morta, forse di crepacuore; il prezioso manoscritto dell' eruzione del 1787 era andato smarrito, o piuttosto trafugato da mano rapace e sacrilega.

Affranto da tante sventure, chiuso in se stesso, il Gioeni muore il 6 dicembre 1822.

Morì nel dolore e nell'ombra lo scienziato eminente, il gentiluomo brillante: ma il suo nome ben presto rifulse di nuova luce. Egli aveva gettata la scintilla che aveva accesa un faro luminoso, il quale splende tuttora in questo *Siculorum Gymnasium,* e da quasi un secolo.

Una raccolta di scienziati catanesi e di studiosi dell' Etna, memore delle opere e dell' esempio di Lui, ed ispirandosi ai suoi scritti, costituiva due anni dopo la morte del Gioeni, un' Accademia, non di vane disquisizioni dialettiche o di idilli arcadici, come era costume del tempo, ma di serie indagini scientifiche, rivolte specialmente al gran vulcano; ed il nuovo sodalizio volle fregiarsi del nome di Gioeni; e così nacque la nostra Accademia, cui fu data fin da principio conveniente sede in questa Università.

Fra i socii vi furono uomini illustri, come Alessi, Ferrara, Recupero, Biscari, Maravigna, Scuderi, Gemmellaro, Silvestri, Tommaselli, Zurria, Sciuto Patti, le cui opere raccolte negli Atti dell' Accademia, portarono e diffusero maggiormente il nome del Gioeni in tutto

il mondo ; e col coltivare assiduamente e tenere in alto onore la scienza tra noi, recarono a Lui il maggiore ed il più degno degli omaggi.

Nel 1874, in occasione del 50° anniversario della fondazione dell' Accademia, il nostro sodalizio fece coniare una medaglia per commemorare la fausta ricorrenza e ricordare i 50 anni della propria vita attiva e benefica agli studii ; e nello stesso tempo volle onorare l'insigne suo titolare, poichè la medaglia porta l' effigie del Gioeni.

Ed anche oggi l'Accademia, felice di vedere ricordato ed onorato il Gioeni in un bel monumento, dovuto all' affetto illuminato della nobile Erede di Lui, l'Accademia gli dedica il 1° volume della 5ª Serie dei suoi ATTI ed in tal modo rinnova il suo tributo di costante ed altissima estimazione e della più sincera e grande ammirazione per il Gioeni.

DISCORSO DEL PROF. A. RUSSO

Cenni su l'attività dell'Accademia Gioenia di Scienze naturali dal 1875 al 1908.

Signore e Signori!

La solenne occasione, che oggi qui ci riunisce, è propizia per dare fugacemente uno sguardo all' attività di questa Accademia.

Nel 1875 fu celebrato il 50° anno di vita ed in quella occasione il primo Direttore del tempo rilevò che la Gioenia, non venendo meno allo scopo che si erano prefisso i fondatori, uomini sopratutto di nobile carattere ed amanti di ogni progresso civile, aveva dato un vigoroso impulso agli studî naturalistici in Sicilia e perciò si era meritata la considerazione di tutti i dotti.

Nei trentatre anni che seguirono quegli stessi ideali non si sono spenti, anzi essi furono ravvivati da nuove forze, derivanti dalle nuove correnti del sapere, per cui si può dire che questa Accademia ha in ogni tempo percorso un cammino ascensionale verso le più alte manifestazioni della cultura.

Se non temessi di stancare la pazienza del cortese uditorio, io sarei chiamato a fare una minuta analisi delle Memorie pubblicate nell' ultimo quarantennio negli Atti accademici. Credo però che pochi nomi e pochi dati basteranno a dimostrare che l' attività di questa Accademia si svolge in varii rami delle scienze positive, e che nei suoi Atti si riproduce, quasi in nitido specchio, gran parte della vita universitaria, specialmente degli Istituti scientifici e degli uomini che in essi dedicano la parte migliore delle loro energie. Da tale rassegna risulterà che il periodo iniziatosi dopo la celebrazione del 50° anno di vita di questo sodalizio, rappresenta un periodo nuovo, non tanto per gli uomini che si sono succeduti, quanto per i nuovi metodi e per il nuovo indirizzo introdotto nelle scienze sperimentali. Per tale rinnovamento di metodi e d' indirizzo la produzione scientifica in quest' ultimo quarantennio segna un indiscutibile progresso in confronto dei 50 anni precedenti, il che dimostra che la nostra Accademia è un tronco sempre vegeto, il quale, mentre si evolve e si migliora, tiene alto il prestigio di questa Città, rinomata come antico centro di coltura.

Uno dei campi più fertili, in cui l' attività dei Gioeni maggiormente si è svolta nel primo periodo e donde ad essi ne è venuta maggior fama, si è stato lo studio del nostro

grande vulcano, al quale è legata una vera stirpe di Naturalisti, che risponde ai nomi di Mario, Carlo, Giuseppe e Gaetano Giorgio Gemmellaro.

Nel secondo periodo tale studio non solo fu proseguito, ma intensificato per la introduzione di nuovi criterî d' indagine vulcanologica, come si legge nelle Memorie del Silvestri, del Tacchini, del Riccò, e di tanti altri.

Nel campo della Fisica e della Chimica pura, le Memorie pubblicate attestano i notevoli progressi raggiunti da tali discipline in questi ultimi tempi. Per la Fisica sono degni di nota i lavori del Macaluso, del Bartoli su varie quistioni di calorimetria, del Grimaldi su importanti problemi di elettricità e poi quelli del Bartoli e Stracciati, del Grimaldi e Platania, del Manzetti e Sella, del Malagoli, del Pagliani, del Boggio-Lera e di tanti altri. Per la Chimica abbiamo lavori dell' Errera, del Peratoner, del Ciamician, dell' Andreocci, del Grassi Cristaldi, dell' Errera e Gasparini, del Peratoner e Leone, del Grassi-Cristaldi e Maselli ed altri molti, tutti eseguiti con metodi più precisi e con intenti più moderni.

Nel gruppo delle scienze biologiche, ai lavori botanici del Cosentino, del Bianca, dello Scuderi Salvatore, del Maravigna, del Tornabene, del Sacchero ed a quelli zoologici di Gemmellaro Carlo, di Cocco Anastasio, di Galvagno Gius. Ant., della Jeannette Powver, di Aradas, di Biondi Salvatore, del Prestandrea, di Zuccarello Patti Mariano, di Monsignor Coco Zanghì, si succedono quelli di altri insigni naturalisti, i quali, all'indirizzo puramente sistematico, sostituiscono quello anatomico ed embriologico. Alcuni di tali lavori, pubblicati in questo secondo periodo, come quelli del Baccarini e del Cavara per la Botanica, quelli del Grassi per la Zoologia, rendono particolarmente interessanti e ricercati i nostri Atti accademici. Nè meno importanti sono le Memorie di Fisiologia sperimentale e di Anatomia normale e descrittiva, che in questo secondo periodo fanno quasi per la prima volta degnamente la loro comparsa nelle pubblicazioni accademiche con numerosi lavori del Capparelli, del Gaglio e Di Mattei, del Tizzoni e Fileti, del Curci, del Petrone, dello Staderini e di altri.

Le Matematiche pure ed applicate furono in ogni tempo coltivate con predilezione dai Gioenî. I lavori del Sammartino, dello Zurria, del Lavagna, del Maddem sono notevolissimi per i tempi in cui furono concepiti. Però ad essi seguono quelli di una schiera di giovani matematici, i quali in questi ultimi anni per la mole ed importanza dei lavori pubblicati hanno quasi invaso gli Atti accademici, facendo apparentemente deviare la nostra istituzione da quel carattere puramente naturalistico, che vollero darle i fondatori. Ma di ciò, se ben si pensi, non bisogna molto lamentarsi, poichè le Matematiche rappresentano la più precisa integrazione dei fenomeni naturali.

Anche nel campo delle Scienze mediche l' attività dell' Accademia si è sempre più intensificata con la stampa di lavori, che segnano un nuovo indirizzo per tali discipline. Alle opere del Fulci, del Di Giacomo, degli Orsini, del Vassallo, del Galvagno, del Recupero, dei Bonaccorsi, degli Abate, del Biondi, del Reina si succedono quelle del Tomaselli sulla febbre ittero-ematurica e sull' infezione chinica, del Clementi su varie operazioni nuove da lui intraprese, del Ferrari sulla lebbra e sul vaiuolo, del Chiarleoni su nuovi mezzi operatorî da lui ideati. E così spesso vediamo ricorrere con importanti lavori i nomi dell'Ughetti del D' Abundo, del Feletti e del Di Mattei.

Molti altri lavori, se non vertono su argomenti di Medicina pratica, sono ad essa strettamente affini. Alcuni rappresentano i primi tentativi diretti a scoprire la vera natura delle cause di molte malattie che affliggono l' umanità. Fra essi è notevole il lavoro di

Grassi e Feletti sulla costituzione e natura dei parassiti malarici, pubblicato 16 anni or sono, quando ancora molti enigmi avvolgevano il mistero della malaria umana.

Infine la nostra Accademia non ha trascurato quella parte delle conoscenze, che hanno attinenza con le industrie e con l' agricoltura. Varie Memorie trattano quistioni di pratica attualità intorno alla viticoltura in Sicilia ed al suo rinnovamento, reso necessario per l' invasione della fillossera; altre sulla maniera migliore di manifatturare i vini siciliani e specialmente dell' Etna, altre ancora su diverse malattie parassitarie di piante utili, che vivono in Sicilia, e sul modo di combatterle. In questo campo di studî si resero particolarmente benemeriti i socî Basile e Cavara.

A questa rapida rassegna, che incompletamente dà un' idea dell' attività spiegata dalla Accademia nei varî rami delle Scienze pure e d' applicazione, bisogna aggiungere che ai nostri lavori non solo contribuiscono i socî, ma altri studiosi estranei al nostro sodalizio.

Ciò serve a dimostrare che la Gioenia non è un campo chiuso o un cenacolo di pochi privilegiati, come si crede da alcuni, ma che essa invece, informandosi ai concetti più liberali e moderni, è aperta a tutte le manifestazioni dell' intelligenza, rendendosi per tal modo una palestra libera alle più giovani e fiorenti energie.

Più tosto è da constatare con rammarico che la produzione scientifica, consacrata negli Atti accademici, sebbene sia tale da meritare grande considerazione, non rappresenti tutto quello che da noi si produce. Molti lavori, talora i più importanti, non possono essere pubblicati, poichè le risorse di cui si dispone sono limitate; è da credere dunque che la nostra Accademia di più sarebbe apprezzata se le fossero concessi i mezzi adeguati all'altissimo fine che essa si propone.

Ciò non pertanto, gli Atti della Gioenia sono ricambiati con quelli delle più rinomate Accademie del mondo! Finora, infatti, si hanno più di 200 scambi, fra i quali, volendo citare solo i più importanti, noto che in Italia, dalla Zelantea di Acireale ai Lincei di Roma, all' Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna, all'Acc. delle Scienze di Torino ed a quella di Napoli, alla Società toscana di Scienze Naturali di Pisa, all' Istituto lombardo di scienze e lettere, tutte le Accademie inviano le loro pubblicazioni mensili ed annuali.

Per l' estero cito le più importanti città dove arrivano i nostri Atti e da dove ci sono ricambiati.

Australia: Sidney — **Austria Ungheria:** Brünn, Budapest, Hermannstadt, Landshut, Rovereto, Trieste Wien, Zagreb, Gracovia — **Belgio:** Bruxelles. Liége — **Brasile:** Rio de Janeiro — **Canadà:** Montreal — **Chilì:** Santiago — **Costa Rica:** San José — **Francia:** Bordeaux, Cherbourg, Épinal, Lille, Lyon, Marseille, Paris, Toulouse. Nancy — **Germania:** Augsburg, Bautzen. Berlin, Bonn, Bremen, Danzig, Dresden, Frankfurt a/M., Freiburg i. B., Giessen, Halle a. S., Heidelberg, Königsberg, München, Nürnberg, Stuttgart, Wiesbaden — **Giappone:** Tokyo — **Gran Bretagna:** Edinburgh, London, Manchester. Cambridge — **Irlanda:** Dublin — **Messico:** Aguascalientes, Mèxico — **Norvegia:** Christiania — **Olanda:** Haarlem — **Portogallo:** Lisboa — **Repubblica Argentina:** Buenos Ayres, Cordoba — **Russia:** Helsingfors Kiew, Moscou, St. Pètersbourg — **Spagna:** Madrid — **Stati Uniniti d'America:** Boston, Buffalo, Cambridge, Mass., Chapel Hill, Chicago, Davenport, Madison, Meriden, Conn, Minneapolis, Minn,, New-Haven, New-Orleans, New-York, Philadelphia, Rochesterr, Saint Louis, Topeka, Washington — **Svezia:** Lund, Stockholm, Upsala — **Svizzera:** Basel, Bern, Fribourg, Genéve, Lausanne, Neuchatel, Rochechouart, Zürich — **Uruguay:** Montevideo.

Con tale movimento di scambi la Biblioteca dell' Accademia Gioenia di anno in anno cresce d' importanza ed ormai gli attuali locali sono insufficienti a collocare la grande mole di opere, che continuamente vi si accumula.

Credo superfluo intrattenermi su gli utili servigi che essa rende alla cultura del paese; però mi si lasci ricordare che per suo mezzo oggi è possibile anche in Catania seguire i progressi continui, talora turbinosi, che si compiono nel mondo scientifico. Che sia cosi, ben lo sanno gli studiosi di questa Città, i quali nelle ricerche bibliografiche ricorrono in ultimo appello alle Collezioni della Biblioteca Gioenia, la quale perciò non solo rappresenta un' opera di pubblica utilità, ma una vera sentinella avanzata nel vasto campo delle conoscenze.

Signore e Signori ! La ricerca della verità, la diffusione della cultura rappresentano gl' ideali che i Gioenî da un secolo circa perseguono con costanza, con disinteresse, spesso fra l' indifferenza dei più. In tale fede essi furono sempre sorretti dal nome di cui vollero fregiarsi, che è quasi un simbolo ed un ammonimento. É un simbolo, perchè le dovizie ed i fasti di un casato illustre non impedirono all' uomo, che quì oggi si onora, di dedicare tutte le forze della mente alla ricerca della verità ! È un ammonimento, poichè un tal nome ci insegna che nel vasto campo del sapere umano non esistono barriere e che, al di sopra di qualsiasi competizione di parte, la scienza procede indipendente e sicura nel suo cammino e che essa sa onorare in ogni ordine di cittadini coloro i quali sacrarono al suo culto le forze migliori del loro intelletto !

DISCORSO DEL PROF. L. BUCCA

Signore e Signori !

Dopo i cenni biografici del cavalier Giuseppe Gioeni, brillantemente svolti dall' illustre Prof. Riccò, dopo la citazione delle opere e della considerazione in cui il Gioeni fu tenuto e non soltanto dalla Corte Reale di Napoli, noi vogliamo fermarci un po' ad esaminare in che cosa consiste l'importanza dell'opera scientifica del Gioeni, desumendola e dall'opinione espressa di lui dalle maggiori autorità scientifiche dell' epoca e meglio ancora dall'esame dello stato in cui trovò egli la scienza mineralogica e vulcanologica e di quanto e come egli contribuì a cambiarne l' indirizzo e le sorti.

Sir Guglielmo Hamilton [1]) disse : " Essere scritte le opere di Gioeni, consultando la " natura, che non ismentisce mai, e non già senza esame ed esperienza, come scrivea sui " vulcani il conte di Buffon. „ L' Hamilton cedette con grande piacere nelle mani del Gioeni le produzioni del Vesuvio, perchè, dice egli, nelle mani del Gioeni divenivano importanti ; inoltre l'Hamilton si compiaceva d' esser stato lui a spingere il Gioeni in quella via di gloria.

Dolomieu [2]), oltre ad avere manifestato in varie occasioni la sua stima per il sapere del Gioeni, oltre a riportare le sue osservazioni nella descrizione dell' eruzione del 1787, adottava la classificazione introdotta dal Gioeni per i prodotti del Vesuvio, nella ristampa dell' opera di Bergmann [3]). Dolomieu volle il Gioeni a compagno non solo nella celebre eruzione dell' Etna del 1787, ma anche nelle varie escursioni fatte dal grande Geologo francese in Sicilia e nelle isole adiacenti.

Spallanzani [4]) dice " di aver letto avidamente e con somma compiacenza percorsa la " Litologia vesuviana, onde non solo ha superato Gioeni coloro, che in tale provincia hanno " maggior nome, ma che inoltre la medesima è più istruttiva, più giusta, più conducente " alla verace storia del Vesuvio, di quanto gli antichi ed i moderni ne abbiano scritto. „

Alessandro Volta [5]) ringraziando il Gioeni dell'invio dell'opera " Litologia vesuviana „ scrive a lui : " Il discorso preliminare è veramente luminoso e istruttivo , ma il catalogo " di Litologia vesuviana ardisco dire ch' è perfetto.... Mi permetta dunque V. E. che nel- " l' atto di ringraziarla vivamente del pregiatissimo dono, io mi congratuli seco Lei d'una

" sì bella produzione, e tanto più utile, quanto realmente mancavamo di un'opera di que-
" sta fatta sopra il Vesuvio. „

" Mi permetta che io mi avanzi ad incoraggiarla quanto posso a proseguire una sì
" nobile e ben intrapresa carriera ed arricchire il pubblico di altre simili opere di argo-
" mento fisico e mineralogico. Con questa potrà bastare Ella sola a chiudere la bocca a
" più d'uno scrittore oltramontano, che non cessano di rinfacciare a noi Italiani una su-
" pina indolenza e ignoranza delle cose mineralogiche e chimiche, in mezzo alle ricchezze
" di questo genere, di cui è stata prodiga la natura. „

Leopoldo Pilla [6]), quarant' anni dopo questa lettera di Volta, così scriveva del Gioeni:
" Il primo lavoro che siasi pubblicato con linguaggio scientifico circa i prodotti del Vesuvio
" fu senza dubbio quello di Giuseppe Gioeni, nel quale l' illustre autore seguendo le orme
" del Vallerio, [7]) del Cronstedt [8]) e del Bergmann, tolse a descrivere tutte le specie lito-
" logiche sì del Vesuvio che del Somma, conosciute fino a quell' epoca. — Quest' opera
" giustamente classica — riscosse elogi assai lusinghieri non solo in Italia, ma in tutta
" Europa, e servì in certa guisa di modello a coloro, che dopo di lui, impresero a scrivere
" in Mineralogia vulcanologica. „

Ed ora che abbiamo dato il parere dei suoi coetani più rinomati, esaminiamo lo stato della scienza mineralogica e vulcanologica pria del Gioeni. Questo possiamo desumerlo dai lavori di quelli che allora erano ritenute come le maggiori autorità competenti in materia.

Il Serao [9]) nella sua " Storia dell' incendio vesuviano del 1737 „ descrive il fuoco come uno degli elementi principali della composizione della lava. Sprigionandosi questo, rimane un residuo, che è appunto quello che noi chiamiamo lava, oramai un corpo morto, avendo perduto il fuoco con cui era in intima combinazione nelle viscere del vulcano. La lava per potere resistere all' azione tanto violenta del fuoco, dovea essere di natura metallica, perchè sono appunto i metalli i corpi che resistono di più al fuoco. Dal colore rossastro delle scorie se ne deducea che il metallo predominante dovea essere il ferro, ma per altre ragioni vi dovea essere il piombo, lo stagno, l'antimonio.

Però non di soli metalli dovea risultare la lava, perchè era un corpo fragile e non malleabile e però dovea per necessità contenere zolfo e sali. Difatti era notorio a tutti lo sprigionamento di gas solforosi e di zolfo e di sali bianchi, dal volgo ritenuto per sal comune, ma non sempre riferibile a questo. Ma il Serao non finisce qui le sue fantastiche deduzioni, egli ne aggiunge un'altra ch'è la più grossa. E questa la sua affermazione che nella lava dovesse contenersi anche del petrolio o del bitume, quale viene attestato dall' aspetto grasso e untuoso che presenta talora la lava [10]), dai grandiosi fenomeni d' accensione che si producono negli incendii vesuviani e da un altro fatto importante cioè dall' ubertosità che acquistano quei terreni dove è caduta abbondante pioggia di cenere o sabbia vulcanica, da formare una vera concimazione naturale dovuta alla sostanza grassa della lava.

Un'altra autorità allora indiscussa era il Padre Gian Maria Della Torre [11]), celebre per la sua opera intitolata " *Storia dei fenomeni del Vesuvio* (*Napoli 1755*). „ Il padre Della Torre fece realmente un passo innanzi nello studio mineralogico del materiale vesuviano, applicandovi l'uso della lente e del microscopio, ma privo d' ogni nozione di chimica, nel suo ragionare non si allontana molto dal Serao. Così nel descrivere quei mi-

nerali neri vitrei, tanto frequenti nelle lave del Vesuvio e anche dell' Etna, e allora indicati col nome di Sorli, oggi chiamati Pirosseni, li confondeva con quelli che i mineralisti sassoni chiamavano piriti ; ma dopo aver fatto questa confusione, si valeva delle conoscenze dei mineralisti tedeschi sulle piriti per appiopparle ai sorli del Vesuvio : perciò egli riteneva questi composti da zolfo, ferro, rame e altri metalli ; non solo ma seguendo ancora quelli nella empirica credenza che a secondo la forma cristallina delle piriti, queste contenessero ora solo ferro, ora ferro e rame, o predominanza di rame, ne deduceva che per la forma dei sorli del Vesuvio si dovea avere ricchezza di rame, ossia le lave del Vesuvio doveano essere ricche di rame, quando invece non ne contengono affatto.

In questo stato di semioscurantismo si trovava la scienza vulcanologica quando il Gioeni iniziò la sua opera scientifica.

Sin allora si aveano delle brillanti descrizioni della fenomologia delle eruzioni, ma intralciate dalle idee più strane ereditate dalla vecchia scuola aristotelica, modificate, anzi imbastardite, deformate dai principii più sciocchi e superstiziosi del volgo medioevale. Ancora le sane idee, i metodi rigorosi della nuova scienza esatta, non aveano fatto capolino in questo grandioso, sublime campo dello studio della natura, che ci sviscera i segreti dell'interno della nostra terra e ci trasporta ai più difficili e ardui problemi dell' Universo.

L' opera del Gioeni fu appunto quella del missionario che introduce i primi germi di una civiltà nuova in contrade inospitali. Egli comincia ad applicare i sani criterii scientifici sia nell'analisi chimica, sia nelle proprietà fisiche, nella vera distinzione dei minerali, e non usando più il sistema di stare all' autorità dei filosofi antichi o contemporanei, ma tutto sottoponendo alla prova colle proprie mani, coi propri istrumenti e reattivi e pensando colla propria testa. Può ben dirsi che i minerali da lui descritti avranno potuto cambiar di nome, essere suddivisi in parecchie specie, ma sono quelli che tutt' ora si conoscono, tranne le varietà e le rarità che solo i progressi ulteriori della chimica potea permetterne la conoscenza. Così dai sorli di quell' epoca sono nati i pirosseni e gli amfiboli, che oggi non sono delle semplici specie ma due famiglie che contano molte specie minerali. Quello che allora veniva da lui chiamato col solo nome di Feldspato, oggi forma una numerosa famiglia di feldspati, che le analisi chimiche accurate e i progressi della cristallografia e dell'ottica cristallografica hanno permesso di classificare. La mica era allora un solo minerale, ora comprende invece una famiglia numerosa di miche. La leucite, allora intesa col nome di Granato bianco del Vesuvio, fu ritenuto dal Gioeni contenere calce; ma altrettanto ritennero il Kirwan e il Bergmann, fu soltanto il Klaproth [12]) che nel 1797 vi scoperse la potassa, che allora credevasi esistere soltanto nelle piante.

È merito speciale del Gioeni di avere richiamato l' attenzione degli scienziati a quei blocchi vulcanici che si riscontrano in tanta copia nel monte Somma , e ch' egli giustamente ritenne come frammenti di roccie preesistenti (pietre primordiali), trasportate dalla lava e rigettate durante le eruzioni : ora intatti o quasi , cioè che non aveano risentito l'azione metamorfizzante della lava ; altre volte in parte modificate , e infine totalmente trasformate in una pasta fusa (petroselce). Ora le idee sul proposito si sono un po' modificate , perchè questi blocchi, spesso costituiti da un ammasso cristallino di svariati minerali, erano considerati dal Gioeni esistere tali nelle viscere del Vulcano, mentre ora si ammette che essi in origine erano tutti frammenti di roccie sedimentarie, principalmente cal-

caree, che per l' azione non solo calorifica e di pressione, ma anche chimica della lava pigliarono quella struttura e composizione: ma ad ogni modo non si mette in dubbio che si tratti di frammenti di roccie strappate dalla lava e portati a giorno nelle eruzioni, tanto vero che alcuni campioni, non modificati, lasciano riconoscere ancora dei fossili ben riconoscibili.

Come la Francia si gloria di avere avuto un Dolomieu, celebre illustratore dell' Etna e dell' isola nostra, così la Sicilia, anzi Catania, può andare superba di aggiungere alle sue glorie artistiche e scientifiche quella di Giuseppe Gioeni.

Tutti e due, questi uomini eminenti, affrontarono fatiche, perigli, sacrificî non comuni per il raggiungimento dei loro ideali: vollero e seppero tutti e due sollevarsi dal livello comune e drizzarsi in alto come fari per guidare le generazioni future nella retta via della scienza. Tutti e due subirono la persecuzione e il martirio di dura prigionia, che ne amareggiarono e accorciarono la vita. Uniti da sincera amicizia, basata sulla reciproca stima e su quel sacro entusiasmo per la scienza, che li sollevava tanto dal comune livello della società del tempo, si mantennero amici fedeli sino alla morte. [13])

Quando Giuseppe Gioeni si dava agli studî scientifici, la Sicilia e il mezzogiorno d' Italia pareano addormentati: forse erano stanchi dalle ultime guerre, che aveano insanguinato queste belle terre e intorpidito l' attività de' suoi industriosi abitanti; forse la feroce tirannia del governo li avea avviliti. Giuseppe Gioeni gettò per il primo il grido di allarme, e come quello che partito dalla chiesa di S. Spirito a Palermo fece scoppiare il Vespro — così quello di Gioeni trascinò, piene di entusiasmo le migliori energie alle ricerche e agli studi positivi, determinò un generale risveglio nelle varie attività locali. Un nucleo di amici ed ammiratori del Gioeni fondarono quest' Accademia, che conta ben 84 anni di vita gloriosa e rispettata in tutto il mondo scientifico.

Mancava però a Catania un ricordo, una lapide che rammentasse ai Catanesi e al forestiero questa gloria cittadina, che indicasse loro, non tanto il luogo dov' egli trasse fortuitamente i natali, ma dov' egli escogitò il piano della sua missione scientifica, dov' egli ideò e mise in esecuzione il suo Gabinetto di Storia naturale [14]), il primo per quest' Isola e per il mezzogiorno d' Italia, — dov' egli, spogliandosi dal dispotismo della Scuola classica antica e dalla farragine delle volgari superstizioni, applicò i nuovi metodi positivi della scienza nello studio dell' Etna, del Vesuvio e della Storia naturale in genere.

Questo ricordo, che può considerarsi come un voto della famiglia Gioeni, serbato *in pectore* per circa un secolo, trova oggi pratica esecuzione per la forte tenacia dell'animo veramente virile ma gentilissimo di una nobil Dama, moglie affettuosa all' ultimo Gioeni, che così ha voluto dimostrare che se una famiglia si estingue, non se ne estingue certamente la gloria.

NOTE.

Scopo principale delle note seguenti è di far maggiormente apprezzare il valore del Gioeni, accennando all' importanza di coloro che espressero giudizii su di lui, o della cui autorità egli si avvalse nei suoi lavori.

[1]) Sir Guglielmo Hamilton, di nobile famiglia scozzese (n. 1730, m. 1803) avea vasta cultura principalmente artistica: mandato nel 1764 come ambasciatore a Napoli, vi rimase sino al 1800. Dedicossi allo studio delle eruzioni del Vesuvio, e si rese celebre colla sua opera « I campi flegrei », una raccolta di tavole colorate con note esplicative delle eruzioni del 1776-77; inoltre fece molte pubblicazioni sul Vesuvio, sull' Etna sul Vulture, ecc., che gli valsero il soprannome di Plinio inglese.

[2]) Diodato Guido Silvano Tancredi Gratet di Dolomieu, inteso semplicemente Dolomieu, fu celebre geologo e mineralista francese (n. 1750, m. 1811): dopo un disgraziato incidente cavalleresco, che gli procurò la prigione e la scomunica dell' ordine di Malta, in cui era cavaliere, si dedicò tutto agli studii di storia naturale, e si diede a viaggiare in Portogallo, in Spagna, in Sicilia (1780-81), nelle isole Lipari, a Napoli, ecc. Nel 1783 si recò a studiare il terribile terremoto che devastò la Calabria; al ritorno in Francia fu chiamato alla Scuola delle miniere. Accompagnò il generale Bonaparte nella campagna d' Egitto, dove fece tesoro di osservazioni geologiche; ammalatosi, dovè rimpatriare, ma sbattuto da una tempesta nel golfo di Taranto, fu fatto prigioniero dai soldati napoletani e rinchiuso a Messina in una segreta mancante d'aria, rischiarata da un piccolo buco che per precauzione veniva chiuso ogni notte. Vi restò rinchiuso per 21 mesi, perchè non valsero le istanze dei più celebri scienziati a persuadere il governo borbonico a liberarlo; fu solo in seguito alla battaglia di Marengo (14 giugno 1800) che nel 1° articolo dei patti di pace col regno di Napoli fu imposta la immediata sua scarcerazione. Fu nominato professore di Mineralogia al Museo di Storia naturale di Parigi. Per giudicare della tenacia di Dolomieu, basta ricordare che nella lunga e barbara prigionia di Messina egli non si perdè d'animo, chè anzi, servendosi di un osso acuminato, aguzzato contro il muro come penna, e del nero fumo della sua lampada mescolata ad acqua, scrisse sopra i margini dei pochi libri di cui disponea il suo trattato sulle specie minerali.

[3]) Tarben Olof Bergmann, celebre chimico e naturalista svedese (n. 1735, m. 1784), alla morte del professore Vallerius fu nominato a succedergli (1767) nell' università di Upsala. Ebbero grande importanza i suoi studii entomologici e i suoi sistemi di classificazione, basati sulle larve, furono adottati da tutti i naturalisti. Si occupò di astronomia, di fisica, di chimica, di meteorologia, ma hanno particolare valore i suoi studii di cristallografia, eseguiti con sani criterii di geometria, e che servirono di base ad Haüy per i suoi lavori cristallografici.

Interessante del Bergmann è l' opera « De productis vulcanici » (Upsala 1777); tradotta da Dolomieu. con l' aggiunta di osservazioni e annotazioni e adottandovi la classificazione del Gioeni, che ancora non era resa pubblica. L'opera del Bergmann fu anche tradotta in Italiano dal fisico e naturalista Felice Fontana (col pseudonome di Giuseppe Tofani).

[4]) Lazzaro Spallanzani (n. 1729 m. 1799) modenese, fu avviato dapprima agli studi forensi, ma ben presto lasciò i codici per le scienze fisiche e naturali. Viaggiò molto, osservò coscenziosamente e con speciale acume; raccolse ricco materiale che servì ad arricchire il Museo di Storia naturale di Pavia, di cui era stato nominato direttore e considerato come suo secondo fondatore.

Fra i suoi molti studi hanno speciale importanza quelli sul Vesuvio, sull' Etna, sulle Isole di Lipari. Chiamato alla cattedra di Storia naturale del Giardino delle piante a Parigi, rifiutò, scusandosi per la sua grave età.

[5]) Alessandro Volta (n. 1745 m. 1827) da Como è troppo noto perchè ci si azzardi a darne un cenno biografico; la sua pila ha aperto un' era nuova non soltanto nella scienza ma nelle industrie, nella civiltà. Il prof. M. Cermenati ha voluto presentarcelo sotto un aspetto ancora poco noto (R. Ist. Lomb. di Sc. e lett.

Serie II vol. XXXIV. 1901): egli ci descrive maestrevolmente il Volta come geologo e come patriota, illustrando una lettera da lui indirizzata al Gioeni, per congratularsi dell'opera classica « Saggio di Litologia vesuviana »; questa lettera, che in parte abbiamo riportato, fu creduta appartenere a due lettere distinte del Volta, e si deve alle pazienti e fortunate ricerche storico-scientifiche del prof. Cermenati, d'aver assodato trattarsi di unica lettera diretta il 20 dic. 1790 da Pavia dal Volta al Gioeni.

Nella stessa lettera il Volta invita il Gioeni a venire come arbitro nella quistione sorta circa l'interpretazione litologica di un porfido di Lugano tra il francese Fleurian de Bellevue e l'italiano Ermenegildo Pini, che avrebbero accettato il giudizio del Gioeni, giacchè, scrive il Volta, pochi sono in Europa, non che in Italia, che possono decidere intorno ai prodotti vulcanici.

[6]) Leopoldo Pilla (n. 1805 m. 1848) da Venafro pr. Caserta, da tutto principio manifestò speciale vocazione per gli studi di scienze mineralogica e geologica; ancora giovane fu nominato Conservatore del Museo di Storia naturale di Napoli. Pubblicò una serie di memorie sul Vesuvio, anzi istituì un giornale intitolato « lo Spettatore del Vesuvio ». Diede quel lusinghiero giudizio sul Gioeni nel suo lovoro « Cenno storico sui « progressi della Orittognosia e della Geognosia in Italia » nel Giornale « Il progresso delle scienze, lettere ed arti » (Napoli 1832).

Chiamato dal Gran Duca di Toscana, fu nominato professore di Mineralogia e Geologia nell'Università di Pisa e Direttore del corrispondente Museo. Pubblicò molti lavori sulla Toscana, e si sarebbe reso uno dei più illustri scienziati d'Europa, se ancora giovane, alla testa di un drappello di studenti a Curtatone (29 maggio 1848) non fosse stato ucciso da una palla di cannone gridando: Viva l'Italia!

[7]) Lo svedese Wallerius, maestro del Bergmann, fu celebre chimico e mineralista, a lui si deve un interessante trattato di Mineralogia, tradotto anche in tedesco; e molti progressi fatti dalla chimica minerale nella seconda metà del secolo XVIII debbonsi appunto a lui.

[8]) Axil Federico von Cronstedt (n. 1722. m. 1765) celebre chimico e mineralista svedese, che per il primo introdusse l'uso del cannello per l'analisi dei minerali, fu benemerito per i positivi progressi fatti fare alla chimica. Il suo trattato di Mineralogia fu tradotto diverse volte in tedesco e in inglese.

[9]) Francesco Serao (n. 1702. m. 1783) da San Cipriano pr. Aversa, studiò da principio medicina, ma era trasportato sempre all'osservazione dei fenomeni naturali. Nel 1732 dietro concorso fu nominato professore nell' Università di Napoli prima di anatomia poi di patologia e clinica, e fu nominato medico di S. M. Ferdinando IV. La sua opera « Storia dell' incendio del Vesuvio del 1737 » fu pubblicata lo stesso anno in latino e l'anno successivo ristampata colla traduzione italiana accanto al testo latino; altre edizioni furono fatte anche in francese.

[10]) L' aspetto untuoso di alcune pietre del Vesuvio è dovuto principalmente alla presenza della Leucite, che forma la base principale di esse, e che ha uno splendore grasso caratteristico. È risaputo che le emanazioni di idrocarburi non compariscono che soltanto nelle ultime fasi dell'attività vulcanica.

[11]) Giovanni Maria Della Torre (n.1713. m.1782) da Roma entrò nell'ordine dei Somaschi, ed ebbe così occasione di viaggiare molto. Venuto a Napoli come insegnante nel seminario arcivescovile, fu molto apprezzato dal Re Carlo III, che lo nominò direttore della sua biblioteca, della stamperia reale e del museo di antichità. Predilesse e coltivò con amore le scienze naturali e illustrò in modo magistrale il Vesuvio e le sue eruzioni (1751-54).

[12]) Col Kirvan, Bergmann e altri il Gioeni ritenne che il Granato bianco del Vesuvio, che il Werner chiamò Leucite, fosse un silicato di allumina e calce; fu soltanto il Klaproth che nel 1797 potè dimostrare esservi invece di calce la potassa, sino allora creduta esclusiva delle piante, mentre l' altro alcali, cioè quello dei minerali pigliò il nome di Natron.

[13]) Molto variamente è stata descritta la morte del celebre Dolomieu, da taluni si facea finire nelle carceri di Messina; da altri sul patibolo a Parigi; ma invece egli morì serenamente e di morte naturale a Chateauneuf il 25 novembre 1811.

[14]) Pigliando ad esempio il Museo di belle arti e antichità del principe di Biscari, il Gioeni fondò il suo Gabinetto di Storia naturale a scopo prettamente scientifico. Fu visitato e lodato dai più illustri scienziati dell' epoca. L'Alessi, nell'elogio funebre (dicembre 1821) fatto nella grande aula dell'Università, ne fece ampia e dettagliata descrizione, importante perchè non solo era data da un testimone oculare, ma perchè egli lo avea visto sorgere e svilupparsi.

Il Gabinetto era nel pianterreno del palazzo Gioeni e comprendeva la collezione di minerali, roccie e prodotti vulcanici del Vesuvio, corrispondenti alla sua « Litologia vesuviana » e l'altra non meno importante dell'Etna, su cui il Gioeni avea ordita la sua opera « la Litologia etnea » trafugata a lui e alla Scienza; comprendeva le collezioni di minerali siciliani: zolfi, salgemma, allume, agate, diaspri, calcedonie, bitumi, ambre (per più di 300 esemplari, molti con insetti), roccie del Messinese e minerali di quella regione da cui venivano estratti vari metalli (piombo, ferro, rame, antimonio, ecc.): comprendeva anche bellissimi esemplari di minerali stranieri, a lui donati da molti amici e ammiratori. Il Gabinetto conteneva anche raccolte di pesci, di uccelli, e una ricca collezione di conchiglie, lodata dal Brocchi, e in cui gli esemplari più piccoli, erano rinchiusi in tubetti, che per maggiore comodità dei visitatori erano provveduti da apposite lenti d'ingrandimento. Inoltre abbellivano il gabinetto dei quadri di vedute interessanti la storia naturale della Sicilia.

Questo Gabinetto, nel quale Gioeni avea trasfusa tutta la sua anima di scienziato e d'artista, e gli avea procurato tante sodisfazioni ed onori, fu causa principale delle sue disgrazie e dopo la sua scarcerazione gli fu causa di dolori e crepacuori. Nel 1842, acquistato dal Governo, fu donato all'Università per costituire il Museo di Storia Naturale del *Siculorum Gymnasium.*

DISCORSO DELL' ASSESSORE DELLA P. I. AVV. A. RACITI CONTI

CITTADINI !

Nel prendere la parola a nome dell' Amministrazione Comunale, sento, anzitutto, il dovere di tributare la meritata lode agli egregi componenti del Comitato che, con slancio veramente patriottico, hanno saputo preparare la solenne cerimonia di oggi.

Sì, egregi Signori del Comitato: Voi avete fatto opera assai meritoria, perchè avete onorato un grande cittadino catanese ed un insigne scienziato. Perocchè, è sotto questo duplice aspetto che il nome di Giuseppe Gioeni s'impone, da un canto, alla gratitudine del popolo catanese e, dall' altro, all'ammirazione del mondo intero.

Egli, il cittadino benemerito, che dedica tutte le risorse del suo patrimonio e del suo ingegno a rendere bella ed illustre la sua Città natia.

Lo vediamo, infatti, spogliarsi di una delle sue più cospicue proprietà, e farne dono al nostro Comune: onde Catania acquista il magnifico piazzale Gioeni, che tanto bella rende la nostra Città, e che forma l' ammirazione di quanti forestieri vengono a visitarla.

E si spinge oltre. Allo scopo di sempre più innalzare il prestigio di Catania, Egli raccoglie un importantissimo Museo di Storia Naturale, spendendovi tutto intero il suo patrimonio, e contraendo anche dei debiti.

Altri Nobili di quei tempi usano del loro potere ad aumentare sempre più, a danno della pubblica cosa, la loro cosa privata. E riescono ad accumulare ricchezze sopra ricchezze. Giuseppe Gioeni, invece, sacrifica tutto il suo patrimonio sull' altare del bene pubblico, e muore povero. Raro esempio di sublime abnegazione, che basterebbe da solo a mantenere eternamente viva la memoria di Lui nel cuore dei suoi concittadini!

Ma Giuseppe Gioeni ha benanche diritto al ricordo imperituro dell' Europa e di tutto intiero il mondo civile.

Spirito profondamente indagatore, Egli, sin dalla prima giovinezza, si sentì irresistibilmente attirato allo studio dei prodigiosi fenomeni, che giorno per giorno il nostro maestoso Vulcano offriva alla sua osservazione. Da allora, scopo supremo della sua vita fu quello di rendersi piena ragione di quei fenomeni, mediante l' esame scientifico.

Lunghi e pazienti furono i lavori, che dal natio Etna si estesero sino al Vesuvio; indefesso e pertinace lo studio; febbrile l' ansia di Lui, sino al giorno ch' Egli non ebbe scrutato sin l' ultimo mistero dei due Monti ignivomi.

Allora, Egli lancia all' Europa ed al mondo il risultato delle sue osservazioni, contenuto in varii volumi, che vengono ovunque avidamente letti, studiati e, perfino, tradotti dagli scienziati del tempo. I quali, altamente ammirando il genio creatore dello scienziato catanese, riconoscono in Lui il vero fondatore della scienza vulcanologica.

Scienza questa, che sino allora era rimasta bambina e quasi ignorata, ma che dopo i maturi studii di Giuseppe Gioeni, mostrò tutta la sua altissima importanza, perchè servì a dischiudere nuovi e più vasti orizzonti allo studio della Storia Naturale.

Ond'è, o Signori, che in quel fortunato periodo di rinnovamento filosofico e scientifico in cui potenti atleti del pensiero—come i Rousseau, i Diderot, i Dolomieu, gli Spallanzani, i Galvani, i Volta — in Italia e in Francia dànno i primi forti crolli all' oscurantismo e alla barbarie, Catania vanta anche il suo poderoso atleta del pensiero. Atleta, che porta il suo valido contributo al rinnovellamento della coscienza universale dei Popoli. Atleta di cui la Storia scrive il nome nelle sue pagine immortali, accanto a quello di tanti altri gloriosi, dei quali la *fama durerà quanto il mondo lontana!*

Ma, fra tanto splendore di gloria, Giuseppe Gioeni non dimenticò la sua terra natale. Volle, anzi, che un soffio di quella vita nuova, che aveva vivificato la Francia e l' Italia, penetrasse anche sino a noi e discacciasse le tenebre, che, allora fitte, avvolgevano la nostra Sicilia.

L'occasione gli venne offerta dalle abbondanti piogge di sangue che, giusto in quel tempo, caddero sulla nostra Città, atterrendo le popolazioni siciliane.

Giuseppe Gioeni accorre. Sottopone al suo potente acume di scienziato lo strano e prodigioso avvenimento, e trova e dimostra non essere che un puro fenomeno naturale quelle piogge, nelle quali la cieca credenza delle nostre popolazioni aveva creduto di scorgere un segno terribile dell' ira divina. Così Giuseppe Gioeni rinfranca gli animi atterriti dei suoi concittadini, ne sgombra le menti dalla cieca superstizione e, con la fiaccola della scienza, li spinge verso una via di progresso sicuro e infinito.

Onore, sia, quindi, al nostro grande concittadino—onore, pel bene che ha fatto a Catania — onore, pel bene che ha fatto a tutta quanta l' umanità.

E Voi, Signori del Comitato, state sicuri che il segno commemorativo del Grande — apposto a questo palazzo che lo vide nascere e morire — sarà religiosamente custodito dal Municipio, nella stessa guisa che saranno custoditi i segni che ricordano i Caronda, i Bellini, i Gemmellaro, i Rapisardi e tanti altri insigni nostri concittadini.

Perocchè sono queste le vere glorie della nostra città, per le quali Catania assurge ad un posto elevatissimo nella estimazione delle città consorelle d' Italia, e di quelle di Oltrealpi e di Oltremare.

Son le leggi di Caronda, infatti, che dettarono in epoca remota, e dettano tuttavia, norme di probità e di buon costume a tutte le nazioni.

Sono le sublimi melodie di Vincenzo Bellini, che hanno educato, ingentilito ed elevato il sentimento umano presso tutte le popolazioni del mondo.

Sono i versi poderosi di Mario Rapisardi e le scoperte scentifiche dei Gioeni e dei Gemmellaro, a cui dobbiamo gran parte di quella vivida nuovissima luce, che rischiara il secolo presente, e che ha avuto l' alta possanza di sgombrare le tenebre che per lo passato opprimevano l' umano pensiero.

E per questa schiera d' illustri Catanesi, insomma, che Catania viene ovunque indicata come madre eccelsa di sapere e di civiltà.

Ond'è, o Signori, che io non posso essere d' accordo con tutto quel chiasso che, di questi giorni, si è voluto sollevare attorno alle parole maleducate, pronunziate da un povero incosciente all' indirizzo della nostra Città.

Si volevano proteste da parte dell' Amministrazione Comunale ; si sono scritti articoli su per i giornali ; si son deliberati voti da varie Associazioni cittadine : il tutto allo scopo di ottenere la riparazione dell' insulto ricevuto.

No, o Signori , Catania — da quel posto eminentissimo, dove è stata collocata dalla sua storia e dal genio dei suoi Cittadini, — non può scendere a raccogliere quelle insensate parole. Catania colta, Catania elevata e civile, non può e non deve rispondere, se non altamente commiserando quel povero incosciente !

Memorie Accademiche

Istituto di Fisiologia della R. Università di Catania

I fenomeni di Igromipisia

Studi e ricerche del Prof. ANDREA CAPPARELLI

Con una figura ed una tavola.

CAP. I.

Introduzione — Definizione del fenomeno di igromipisia — Del tempo igromipisimetrico — Apparecchio per lo studio della igromipisimetria — Descrizione del fenomeno — Contrazione della colonna A. — Varia direzione della colonna ascendente A. — Discussione se il fenomeno è di fisica o di chimico-fisica — Ionizzazione — Principali fattori del fenomeno — Densità — Mescibilità dei due liquidi — Distruzione della tensione superficiale dei liquidi — Reazioni chimiche — Pressione osmotica — Influenza delle particelle solide sospese nei liquidi — siero e corpuscoli rossi.

Con una comunicazione fatta a questa accademia Gioenia, nel febbraio di quest' anno 1907, richiamai l' attenzione sopra un fenomeno di fisico-chimica, che ha interesse in biologia. Allora sommariamente tenni discorso del fenomeno e promisi di meglio studiarlo e comunicarne i risultati. Cosa che io ora adempio col presente lavoro, che divido in due capitoli: nel primo io mi occupo dello studio del fenomeno in generale e nel secondo invece mi trattengo esclusivamente dell' importanza ed applicazione che esso ha in biologia.

Come già esposi nella precedente memoria, il fenomeno si produce costantemente quando le superfici di due liquidi mescibili e di differente densità vengono a contatto; ed uno si trova rinchiuso in un tubo capillare e l' altro sia contenuto in un vaso. Appena il menisco inferiore del liquido contenuto nel capillare, sospeso verticalmente, che è sempre il liquido più denso, tocca la superficie del liquido meno denso, contenuto in recipiente situato inferiormente, il fenomeno si produce; cioè, quest'ultimo liquido meno denso, penetra e sale come una colonna piena, nel centro del liquido contenuto nel capillare; mentre dal capillare, un tubetto vuoto di liquido, strisciando contro le pareti del capillare medesimo dove è contenuto il liquido più denso, scende verticalmente senza apparentemente mescolarsi col liquido meno denso.

Il fenomeno cessa, quando tutto il liquido primitivo del capillare è scomparso; ed al suo posto, è penetrato e si è sostituito, il liquido contenuto nel recipiente inferiore. Chiamai questo comportamento dei due liquidi, fenomeno di sostituzione: ora aggiungo, che intendo ad esso dare il nome di fenomeno di igromipisia, facendolo derivare dal greco ὑγρός, umido, liquido in generale e dal verbo ἀμείβομαι, sostituire.

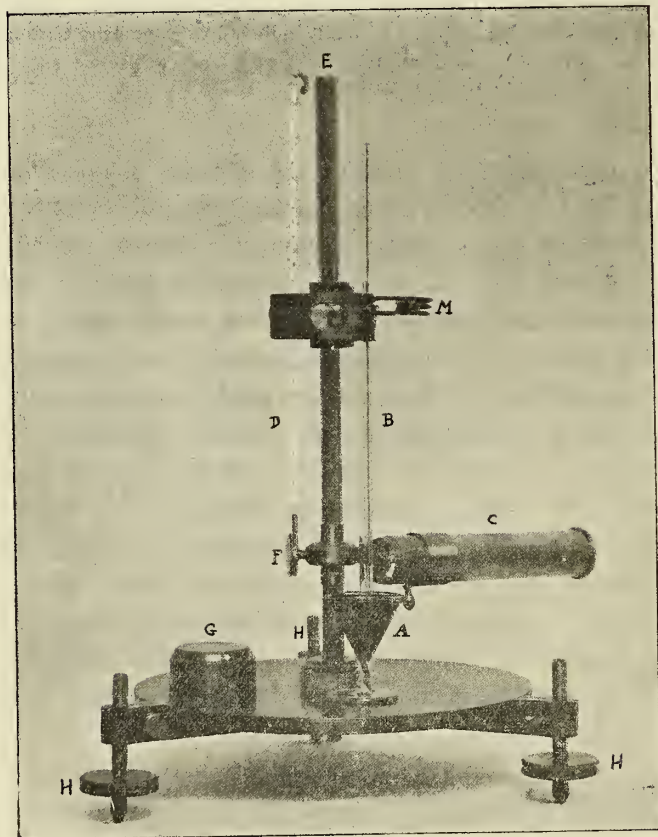
Ho adottato la parola ὑγρός, più generale e non ὕδωρ perchè il fenomeno non avviene con l' acqua solamente, ma con tutti i fluidi mescibili.

Il fenomeno di igromipisia adunque è, la proprietà che possiedono i liquidi di densità differente e solubili reciprocamente - di spostarsi, di penetrarsi in una direzione costante senza mescolarsi, quando le loro lamine liquide superficiali, situate in due piani differenti e sovraposti vengono a contatto.

È evidente, che il fenomeno non ha nulla di comune con la diffusione; e per la rapidità, e perchè i liquidi non si mescolano, ma si spostano e si penetrano reciprocamente.

La durata della sostituzione, o il tempo necessario per spostarsi in alto del liquido meno denso, formando il migliore lato del fenomeno; quello cioè, che rileva i rapporti che intercedono fra i due liquidi che si penetrano e si spostano, è quello che è stato preso da me in considerazione, come principale esponente, dell' andamento del fenomeno.

Per maggiore semplicità e per evitare inutili ripetizioni di parole e di espressioni, chiamerò con *A*, il liquido meno denso; che quando non è indicato come un liquido speciale, è sempre acqua distillata colorata debolmente: cioè, essa contiene 0, 20 $^0/_{00}$ di fucsina. Se la soluzione contiene molta fucsina, nel calcolo bisogna tenerne conto: ed è *A*, sempre il liquido che ascende; e *D*, il liquido più denso, contenuto nel capillare, che è quello che discende.

Indicherò con l' espressione di tempo igromipisimetrico o semplicemente tempo di sostituzione, il tempo che il liquido *A*, impiega per percorrere tutta la colonna liquida occupata dal liquido *D*. Esso non rappresenta completamente il tempo necessario perchè tutto il liquido *A*, scacci completamente dal capillare tutto il liquido *D;* ma solamente il tempo che *A*, impiega per percorrere la colonna *D*, e raggiungere il menisco superiore del liquido *D*: perchè ho dimostrato, che dopo che la colonna *A*, ha raggiunto la parte superiore del liquido *D*, ridiscende lungo le pareti; completando la scacciata del liquido *D*, dalle pareti del capillare.

Igromisipimetro.

Per lo studio del fenomeno costruii un apparecchio molto semplice, che chiamai igromipisimetro. Esso consiste in un sostegno verticale *E*, con una cremagliera munita di un anello, che scorre verticalmente per mezzo di una ruota dentata nella cremagliera. All'anello di essa, per mezzo di una disposizione a molla *M*, è sospeso un tubo capillare *B*, calibrato e graduato a millimetri ed aperto alle due estremità, del diametro interno di un millimetro: in modo che si possa facilmente sospendere verticalmente o ritirare dal sostegno, per la pulitura e le successive determinazioni.

Accanto al capillare è pure tenuto verticalmente sospeso, un termometro Baudin, per la constatazione della temperatura dell' ambiente o dei liquidi di esperimento.

Il sostegno verticale E, è avvitato sopra un piano orizzontale, che con una disposizione a vite H, si può mettere orizzontale ; ed è pure munito di un livello G, a bolla sferica. Un congegno semplice, permette di fissare per una serie di osservazioni, il recipiente dove è contenuto il liquido A.

Una lente mobile con cannocchiale C, fa esattamente vedere il momento in cui il menisco del liquido A, raggiunge l'estrema superficie del liquido D, contenuto nel capillare B.

Per rendere evidente a più osservatori il fenomeno e per ingrandirlo, ho adoperato un ordinario apparecchio di proiezione.

Di questo apparecchio comodo e semplice, mi sono servito per le mie ricerche : convinto altresì, che se alle misure che con esso si possono fare, si potesse sostituire la registrazione fotografica della curva; si raggiungerebbe quella esattezza matematica scrupolosa, che io devo confessare, non potere pretendere dalle mie osservazioni : esclusivamente per la relativa insufficienza dei mezzi di studio, dei quali ho potuto disporre.

Nel capillare B, dove è contenuto il liquido D, che è salito in esso per semplice capillarità, questo sospeso verticalmente, ha il menisco inferiore convesso e il superiore concavo, fatto noto. Nel momento in cui il menisco convesso tocca la lamina liquida orizzontale del liquido A, viene a distruggersi la tensione superficiale dei due liquidi o totalmente o parzialmente ; si stacca allora un anello liquido, che trascina verticalmente in A, il budellino liquido, che scende dal capillare di vetro dell' igromipisimetro.

Contemporaneamente ascende sotto forma di un cilindretto pieno , con menisco convesso dentro D, il liquido A, nella porzione centrale : in modo molto regolare, e con moto accelerato, come ha potuto determinare il D.r G. Polara (1) se le pareti del capillare di vetro sono state ben deterse prima dell' osservazione ; ed alquanto irregolarmente, se no. Quando il cilindretto ascendente di liquido A, ha raggiunto il menisco del liquido D, diventa concavo; e il nuovo liquido che ascende, si riversa, cambia direzione e scende strisciando contro le pareti del capillare, formando questo liquido discendente, una figura che rassomiglia ad una freccia con la punta tronca.

Si noti, che il diametro del capillare non ha influenza ; perchè il fatto avviene anche nel caso che il liquido D, sia contenuto in tubi di grande diametro.

Un fatto che bisogna subito illustrare si è : che la colonna liquida ascendente A, si contrae dopo avere spostato il liquido D, e piglia l'altezza nel capillare che normalmente essa avrebbe, se fosse stato aspirato nel capillare prima di D : questo fenomeno è molto evidente, se all' esperienza si dà la seguente disposizione.

Si proietta il capillare sopra uno schermo, con un ordinario apparecchio di proiezione. Si fa funzionare da liquido D, l'acqua distillata e da A, alcool commerciale; colorato con fucsina od altro colore d'anilina. Si vede la colonna A, ascendere per tutta la lunghezza D, ma arrivato al menisco superiore di D, rapidamente ed anche prima che gli avanzi di D, sieno scacciati completamente dal capillare, si contrae e piglia l' altezza che l'alcool inquinato del po' di liquido che si è mescolato durante l'ascensione piglierebbe originariamente, per semplice capillarità nel recipiente.

---

(1) G. Polara.—*Sul nuovo fenomeno di sostituzione dei liquidi*. Bollettino dell' Accademia Gioenia di Scienze naturali fasc. XCIV Giugno 1907.

Il fenomeno si produce anche in posizione non verticale dei due liquidi. Infatti, se con un po' di piastrella fusa, si saldano solamente nella parte centrale, due ordinari coprioggetti da microscopio; in modo che le due laminette vitree siano disposte parallellamente, alla distanza di un millimetro; e lo spazio fra esse compreso sia tutto vuoto, meno che nel centro saldato e si immergono in un liquido *D*, questo liquido riempirà tutto lo spazio capillare; o se i due vetrini sono alquanto distanti, il liquido nella porzione superiore si disporrà in modo curvilinio; se poi per un lato si immerge nel liquido *A*, colorato con fucsina, il piccolo apparecchio, allora si vede questo ascendere rapidamente per i due lati, percorrere lo spazio orizzontale e discendere per il lato opposto, se per un ostacolo il liquido *A*, non sia simultaneamente asceso da tutte e due i lati. Si vede anche il liquido *A*, girare orizzontalmente appena incontra l'ostacolo frapposto dal frammento di piastrella che salda i due vetrini. Questa osservazione è identica a quella cennata nei tubi capillari cilindrici, ad essi è sostituita una superficie capillare a pareti parallelle, con l'aggiunta di maggiore libertà del liquido ascendente, agli estremi dei due vetrini.

I risultali di questo esperimento dimostrano: che la facoltà di penetrarsi e spostarsi di due liquidi, di densità differente, è generale; ed avviene anche quando la posizione dei due liquidi non sia verticale.

Esaminiamo ora il concetto; se il fenomeno è un fatto puramente fisico, come l'osservazione superficiale tende a far credere o sia; come lo ho definito, un fenomeno di fisica chimica. Che sia fenomeno fisico, i cui fattori dipendano da condizione chimica dei corpi in esame, si vede anche con un'esame sommario: la larga interpretazione data dal Nasini (1), un competente, ai fenomeni di chimica fisica, lo fa facilmente comprendere in questo genere di studii.

Ma per eliminare ogni dubbio, che oltre al fatto fisico, nella produzione del fenomeno, entrano in giuoco i fattori chimici, facciamo un rapido esame del soggetto. Il principale argomento nella produzione del movimento dei due liquidi, è certamente la differente densità di essi. Infatti liquidi equidensi, non fanno scambio rapido; può in seguito al loro contatto, con tempo sufficiente, prodursi il fatto noto della semplice diffusione. Mentre invece tanto più intensi avvengono i fenomeni di igromipisia, quanto più grande è la differenza di densità fra i due liquidi: il che è quello che esclude, che lo scambio possa aver luogo per semplice diffusione: cioè, quel periodo in cui i due liquidi si sostituiscono, senza che lo strato centrale del liquido *A*, entri in rapporto e si mescoli col liquido *D*. La differente densità dei due liquidi non basta per la produzione del fenomeno; infatti usando olio, come *A*, e acqua come *D*, il fenomeno non avviene: e ciò fa escludere, sino ad un certo punto, che il fenomeno sia puramente fisico; ma è necessario che i due liquidi siano mescibili, cioè reciprocamente solubili, quantunque qualche volta avviene fra due liquidi che sono parzialmente mescolabili; cioè, uno sia poco solubile nell'altro o uno dei due liquidi siasi in parte reso mescibile, modificando la sua natura chimica. Certamente la mescolanza, quantunque non sia apprezzabile alla osservazione diretta, avviene certamente in piccole proporzioni alla superficie delle colonne liquide in movimento, durante la produzione del fenomeno, deve quindi con la maggiore diluizione delle soluzioni avvenire ionizzazione.

È vero che il fatto accade anche con sostanze colloidali liquide, che come noi sappiamo

(1) R. Nasini — *La fisica chimica.* Il suo passato, quello che è e quello che si propone — Padova, Cav. Angelo Draghi, 1907.

devono avere molecole molto grosse, forse non scindibili e quindi non ionizzabili, ma è giusto riflettere, che la crioscopia ha dimostrato, che esse si possono debolmente ionizzare; e la chimica fa rilevare, che le sostanze che noi riteniamo come colloidali, le più pure, probabilmente sono inquinate da sostanze o sali minerali. Non è neanche trascurabile il fatto che gli studi sulle particelle ultra microscopiche, tendono a dimostrare che le sostanze ritenute cristalloidi pure, non lo sono; per cui, se questi dati vengono riconfermati, scompare la distinzione tra colloidi e cristalloidi. Quindi non può escludersi nella produzione del fenomeno di igromipisia la ionizzazione, anche nel caso di sostanze colloidi pure. Certamente i fenomeni di igromipisia sono spontanei, sensibilissimi fra le soluzioni di cristalloidi, ma hanno eguale sensibilità, quelli che avvengono fra i liquidi organici animali, che sono miscele di cristalloidi e di colloidali.

La innegabile mescolanza dei due liquidi che fanno scambio, fa supporre fra due soluzioni saline di differente composizione, le doppie decomposizioni, fenomeni essenzialmente chimici.

Che la ionizzazione poi, sia un fatto di rilievo nella produzione del fenomeno di igromipisia, credo si possa dimostrare con l' esperienza seguente.

Se si fa funzionare da liquido *D*, una soluzione di bicloruro di mercurio al 4 °/₀ si ha che il liquido *A*, impiega un tempo eguale a 21′. Dopo avere ripulito bene l' apparecchio, si fa funzionare da *D*, una soluzione acquosa, come la precedente, dello stesso titolo 4 °/₀ di cianuro di mercurio; il liquido *A*, per percorrere lo stesso spazio, impiega 27″: differenza notevolissima. Ora i due liquidi non differiscono per percentuarle di soluto, differiscono per numero di ioni; essendo più ionizzata la soluzione di sublimato corrosivo, come è risaputo. Da ciò si rileva che la ionizzazione, è quello che influenza il principale dato del fenomeno; cioè, il tempo in cui avviene lo scambio fra le due soluzioni.

Senza un esame ulteriore, io credo, si hanno nei dati già esposti, elementi sufficienti per ammettere che fattori chimici e fisici contribuiscono alla produzione del fenomeno di igromipisia. Dal già esposto si rileva; che facciamo lo studio fisico di corpi chimicamente differenti; e che, con la loro differente composizione, modificano la durata del fatto fisico. La superiore esposizione, giustifica la denominazione di fenomeni di chimica fisica, dato all' argomento.

Esaminiamo ora quali sono i principali fattori del fenomeno.

Essenzialmente il fenomeno di igromipisia è dipendente, come fu detto, principalmente dalla densità che le soluzioni presentano. Fra liquidi equidensi il fenomeno non avviene od è un ordinario fatto di diffusione. L' influenza esclusiva della densità, si può dimostrare nel modo seguente:

Si prendano due liquidi che hanno densità differente, acqua ed alcool. Si riempia un tubo cilindrico di 2 cm. di diametro, chiuso ad un estremo e si riempia di acqua distillata; questo tubo può essere di qualunque lunghezza, io ne adopero uno lungo 5, 6, cm. Questo tubo essendo chiuso ad un estremo si può capovolgere senza che l'acqua si versi. Se l' estremo libero si avvicina alla superficie di alcool colorato, allora si inizia il fenomeno di igromipisia; e appena la colonna alcoolica comincia a sollevarsi, si allontana il tubo contenente, l'acqua, dall'alcool; ed allora si osserva: che quantunque interrotto il contatto con l' alcool, l' indice formatosi continua a sollevarsi sino a raggiungere l' altro estremo; esso si solleva come farebbe un frammentino di sughero o una bolla di aria, esclusivamente per il proprio peso. In questo caso può nettamente escludersi il concorso del liquido *D*, discendente che può col suo movimento, determinare una corrente inversa nel liquido ascen-

dente *A*: manca quindi ogni fattore chimico e fisico che possa rendere conto dell'ascensione dell' alcool, che non sia la semplice differenza di peso.

Nuove immersioni determinano la ripetizione del medesimo fenomeno.

La conferma poi, che si tratta di un fatto esclusivamente di densità, si apprende con l'osservazione seguente.

Se nel tubo dell' igromipisimetro, si aspira dell' acqua distillata sino ad una certa altezza; e poi vi si soffia dall' estremo superiore, in modo da cacciarla tutta dal capillare, le pareti restano bagnate; se immediatamente si fa salire per semplice capillarità il liquido *D*, e si dispone come di consueto verticalmente, su questo liquido si dispone senza mescolarsi l' acqua distillata che bagnava le pareti, sotto forma di uno straterello incoloro. Abbassando poi il tubo dell' igromipisimetro nel liquido *A*: (acqua distillata colorata leggermente) si produce il noto fenomeno; e *D*, ascende nel modo consueto e si arresta al disotto dello strato di acqua distillata superiore.

La spiegazione di questa novità è evidente: *A*, e *D*, hanno la stessa densità, essendo trascurabile per la densità, la piccola quantità di anilina soluta in *A*.

Mi è stata fatta l' obbiezione, che il fenomeno avviene pel solo concorso della gravità. A questa erronea credenza, credo, che può dare alimento l'osservazione superficiale, che la colonna liquida si sprofonda verticalmente nel liquido *A*, se esso è contenuto in un recipiente abbastanza lungo; e che il cilindretto vuoto di liquido *D*, col suo moto discendente determina l'ascensione di *A*, il quale, anzi contrariamente al fenomeno di gravità, si dirige in alto. Ma anche in questo caso, l'esame attento dimostra: che è la densità anche quella che determina la discesa del liquido, che non segue le note leggi della gravità nel discendere; ma la discesa è regolata invece dai rapporti di concentrazione dei due liquidi.

In ultimo c' è da osservare: che il fenomeno ascendente di *A*, ha luogo anche nel caso che il tubo dell' igromipisimetro non resti costantemente immerso in *A*; ciò esclude che non è il vuoto che tende a formarsi per la discesa di *D*, quello che provoca l' ascensione di *A*; vuoto che del resto non può formarsi in corrispondenza del menisco del liquido *D*, perchè il tubo capillare è aperto all' estremo superiore; e nel liquido in esso contenuto il menisco superiore è beante nell' aria, mentre l' inferiore è immerso nel liquido a pressione ordinaria.

Si noti pure, che modificando queste condizioni, e facendole opposte, cioè, quando il liquido *D*, sia rinchiuso in un tubo saldato all'estremo superiore e ripieno tutto di liquido, dove virtualmente il vuoto esiste ed è mantenuto dalla pressione barometrica, durante la produzione del fenomeno, esso accade egualmente, perchè non la. gravità, ma la densità è il principale fattore del fenomeno.

L' obbiezione, che la igromipisia non avviene, se il capillare si mette in posizione orizzontale, non ha valore; perchè ho precedentemente dimostrato, che nelle lamine liquide il fenomeno avviene orizzontalmente ed anche in posizione discendente; quando cioè, possono avvenire gli spostamenti di massa, determinati dalla differente densità e favoriti dagli altri fattori del fenomeno; che in alcune condizioni, possano controbilanciare anche l' effetto della densità.

Nel caso che il tubo capillare sia situato orizzontalmente, il fenomeno non può avvenire; perchè c' è la resistenza diretta del vetro che si oppone alla salita iniziale e allo scambio dei liquidi. Se invece della posizione orizzontale, si ha quella leggermente inclinata, allora parzialmente il fenomeno si produce, in quella porzione che il vetro non si

oppone direttamente ed i due liquidi si dispongono nel capillare, come due coni; il liquido *A*, con la base in basso e *B*, con la base in alto.

In una parola la direzione o inclinazione del tubo dell' igromipisimetro a fenomeno iniziato, se non contrasta con i fattori essenziali del fenomeno, non ha influenza.

Condizione indispensabile per la produzione del fenomeno si è: che i due liquidi sieno mescibili e che quando le due lamine liquide di *A*, e *B*, vengono a contatto si distruda la loro tensione superficiale totalmente o parzialmente si riduca al minimo termine.

Quando ciò non avviene, il fenomeno non accade: anche nelle condizioni più favorevoli in cui possa agire la densità. Così funzionando da *A*, dell'olio e da *B*, acqua il fenomeno non avviene. Come non avviene se si adopera per *A*, acqua e per *B*, mercurio: L'olio può eseguire però uno scambio con l'acqua, se si mescola prima ad una soluzione alcalina, che può in parte saponificarlo od emulsionarlo; il liquido *A*, sciogliendo in parte lo strato di sapone che circonda la gocciolina di olio, fa determinare l'ascensione di essa. Parimenti avviene se l'olio sia mescolato ad alcool. Se si piglia olio di mandorle e alcool assoluto e si agita, la maggior parte dell'olio si emulsiona; ma tendono i due liquidi a separarsi rapidamente.

Se in questo caso si fa funzionare da liquido *A*, la miscela di alcool e olio e da *D*, acqua distillata incolora, si vede: che l'alcool e l'olio in goccetta fanno scambio; ma a metà di altezza, nel tubo dell' igromipisimetrico, l'olio continua ad ascendere lentissimamente, mentre l'alcool l'abbandona e per conto proprio, raggiunge rapidamente il menisco superiore. Così si può osservare l'alcool compiere l'ascensione dopo 5″, impiegando un tempo sempre più del consueto, mentre l' olio impiega 7″. In questo caso dell'olio si è sciolto e con alcool ha seguito la legge generale, altro si è emulsionato; ed è stato meccanicamente trascinato. Il fatto ha anche importanza generale; perchè dimostra: che nei fenomeni di igromipisia può avvenire la separazione e penetrazione nei liquidi dell'organismo a preferenza di un corpo, anzichè di un altro: o possano dei corpi solidi essere trascinati, dando essi anche una spiegazione della cosidetta facoltà elettiva di alcuni organi. I fenomeni chimici, come le doppie decomposizioni, che si producono fra liquidi rappresentati da miscele di sali, quando vengono a contatto non influenzano la produzione dei fenomeni di igromipisia.

L' esperienza seguente è definitivamente illustrativa della superiore affermazione.

N. progressivo	Temperatura in centigradi	Liquido D	Altezza del liquido nel capillare	Liquido A	Diametro della sezione del capillare	Tempo igromipsimetrico
1	25°	Sol. acq. di Cloruro di sodio al 10 %	mm. 23	Acqua distillata	mm. 0,9	10″
2	»	Sol. acq. di Solfato di rame al 10 %	»	»	»	10″
3	»	Sol. di Cloruro di sodio al 10 %	»	Sol. di solfato di rame al 10 %	»	0
4	»	Sol. di Solfato di rame al 10 %	»	Sol. di cloruro di sodio al 10 %	»	0
5	»	Sol. di Cloruro sodico al 10 %	»	Sol. di solfato di rame al 5 %	»	2′. 10″
6	»	id.	»	Sol. di sofato di potassio al 2 %	»	18″
7	»	id.	»	Sol. di solfato di rame al 1 %	»	18″
8	»	»	»	Sol. di cloruro di sodio al 2 %	»	18″

Da queste osservazioni 1 e 2 si rileva che il semplice allungamento delle due soluzioni di cloruro di sodio in acqua distillata e solfato di rame, che deve avvenire durante la determinazione, lascia invariati i due tempi igromipisimetrici.

Questi sali in soluzione, con il medesimo titolo non danno scambio: vedi n° 3-4, quantunque deve ammettersi, che avvenga mescolandosi una doppia decomposizione. Se invece si modifica la densità di *A*, cioè, come nel nostro caso, il titolo di questa soluzione si riduce presso a poco alla metà; diminuisce il valore del tempo igromipisimetrico: il che vuol dire che aumenta la velocità di ascenzione di *A*.

I liquidi *A*, solfato di rame e solfato di potassa, cloruro di sodio, ridotti in soluzione acquosa alla metà del titolo precedente, con il liquido *D*, cloruro sodico in soluzione al 10 % danno il medesimo tempo igromipisimetrico. Ora se bene si riflette, le osservazioni n° 6,7, adunque dimostrano; che se queste soluzioni eseguono mescendosi doppi scambi, essi non influenzano il tempo igromipisimetrico: mentre l'osservazione 8, dimostra: che due soluzioni di cloruro sodico di differente densità, mescendosi non reagiscono chimicamenre fra di loro: nessun doppio scambio avviene fra essi, eppure come nei due casi precedenti il tempo igromipisimetrico rimane invariato. Così in base a questa serie di osservazioni mi pare a sufficienza dimostrato : che le eventuali reazioni chimiche che hanno luogo fra i liquidi *A*, e *D*, non esercitano influenza sulla durata del fenomeno.

Pare però che questo concetto non deve accettarsi senza riserve ed eccezioni ; infatti la seguente osservazione tenderebbe a far credere il contrario.

N. progressivo	Temperatura in centigradi	Liquido D	Altezza del liquido nel capillare	Liquido A	Diametro della Sezione del capillare	Tempo igromipsimetrico
1	26	Soluzione satura di potassa della densità di 9°.	mm. 23	Soluzione di cloruro di sodio al 5 % della densità. . .	mm. 0,9	25″
2	26	»	»	Acido solforico densità 4 ½	»	21″

Cioè quando la reazione è diretta ed intensa, allora si modifica il tempo di sostituzione, malgrado la densità identica dei due liquidi. Ma giova riflettere, che la differenza fra l' osservaziane 1, e 2, è rappresentata da 4, secondi, e c'è fondato motivo di credere; che questi pochi secondi dipendano dallo sviluppo di calore, che accompagna la reazione n. 2 ed ho trovato, che la temperatura dei liquidi ha notevole influenza.

A conferma infatti del principio che le soluzioni equidenze, hanno lo stesso tempo di sostituzione c'è l' osservazione seguente; ed altre che per brevità ometto.

N. progressivo	Temperatura in centigradi	Liquido D	Altezza del liquido nel capillare	Liquido A	Diametro della Sezione del capillare	Tempo igromipsimetrico
1	26	Soluz. di cloruro sodico di densità 2° Beaumé .	2	Acqua distillata colorata	mm. 0,9	42
2	»	Soluzione solfato sodico di densità 2° di Beaumé.	»	»	»	41

La differenza che le osservazioni 1° e 2° presentano di 1″ è trascurabile, perchè compresa nei limiti di errore possibile con i mezzi da me adoperati per le constatazioni.

Ho anche voluto vedere se i gas disciolti nei liquidi, modificassero la durata del tempo igromipisimetrico.

N. progressivo	Temperatura in centigradi	Liquido D	Altezza del liquido nel capillare	Liquido A	Diametro della Sezione nel capillare	Tempo igromipisimetrico
1	11°	Soluzione acquosa di cloruro di sodio all' 8 96 %.	mm. 23	Acqua distillata bollita	mm. 0,9	11″
2	»	»	»	Acqua distillata . .	»	11″
3	»	Sol. come sopra bollita. .	»	»	»	11″
4	»	» satura di C² . . .	»	»	»	11″
5	»	Sol. acquosa di cloruro di sodio all' 8 96 % . . .	»	Acqna distil. satura di C²	»	11″
6	»	Sol. come sopra satura C²	»	»	»	11″

Dalle esperienze riportate nella superiore tabella si rileva; che i gas disciolti o scacciati con l'ebollizione dai liquidi *A*, e *B*, non influenzano il tempo di sostituzione, alla condizione, che l'ebollizione delle dissoluzioni o dell'acqua distillata avvenga in recipienti chiusi; in modo da non perdere le più piccole quantità di fluido, sotto forma di vapore: perchè come ho ripetutamente dimostrato, il fenomeno è talmente sensibile, che piccole modificazioni della densità, variano notevolmente il tempo di sostituzione.

Sono arrivato alla conclusione che i gas disciolti non influirono il tempo igromipisimetrico, non solamente privando i due liquidi di aria o saturandoli di CO^2, ma adoperando anche gas molto leggeri come l' *H*.

Sottoponiamo ora al procedimento di sostituzione le due soluzioni acquose di egual titolo di sublimato corrosivo e cianuro di mercurio.

N. progressivo	Temperatura in centigradi	Liquido D	Altezza del liquido del capillare	Liquido A	Diametro della sezione del capillare	Tempo igromipisimetrico
1	24°	Soluzione acquosa di bicloruro di mercurio al 4 %.	mm. 23	Acqua distillata . .	mm. 0,9	21″
2	24°	Soluzione acquosa di cianuro di mercurio al 4 %	»	»	»	27″

Dalla tabella si rileva: che i due tempi igromipisimetrici differiscono notevolmente; quantunque le due soluzioni contengono la stessa percentuale, che come ho dimostrato in queste condizioni, dovrebbero dare lo stesso tempo igromipisimetrico; e con soluzioni di proporzioni differenti, è sempre conservata fra queste, la differenza accennata; la differenza nelle loro soluzioni e principalmente rappresentata dal numero differente dei ioni, essendo più ionizzata la soluzione di sublimato corrosivo, come è risaputo.

La differenza è così notevole, che prescindendo da ogni altra considerazione , è conseguenza ammettere, che l'esplorazione igromipisimetrica può dare, in casi simili, una indicazione sul numero di ioni di due soluzioni aventi eguale titolo.

Non ho potuto in modo certo ed assoluto determinare, se la pressione osmotica abbia o non, notevole influenza nella produzione del fenomeno ; da alcune esperienze che io qui riferisco, prendendo per base al solito, la durata del tempo di sostituzione, pare che la pressione osmotica non ha notevole influenza.

Infatti vediamo, che se si adopera una soluzione acquosa di solfato potassico e una soluzione di nitrato potassico, di eguale percentuale, si hanno i risultati riferiti nel seguente quadro.

N. progressivo	Temperatura in centigradi	Liquido D	Altezza del liquido nel capillare	Liquido A	Diametro della sezione del capillare	Tempo igromipisimetrico
1		Solfato potassico in soluzione all'1. 11 % . . .	mm. 23	Acqua distillata . .	mm. 0, 9	7′
2		Nitrato potassico in soluzione all'1. 11 % . . .	»	»	»	12′

Come si vede, la differenza del tempo di sostituzione è quasi doppia in soluzioni che hanno la stessa percentuale di soluto. Variando le percentuali delle soluzioni, si mantiene pure la notevole differenza come si legge nel quadro seguente.

N. progressivo	Temperatura in centigradi	Liquido D	Altezza del liquido nel capillare	Liquido A	Diametro della sezione del capillare	Tempo igromipisimetrico
1	23°	Solfato potassico in soluzione acquosa all' 8 %	mm. 23	Acqua distillata colorata	mm. 0, 9	11″ 1/5
2	»	id. al 6 %	»		»	15″
3	»	id. » 4 %	»	»	»	30″
4	»	id. » 2 %	»	»	»	2′ 30″
5	»	Nitrato potassico in soluzione acquosa 8.96 %	»	»	»	15″. 2/5
6	»	id. 6 %	»	»	»	25″
7	»	id. 4 %	»	»	»	1′. 33″
8	»	id. 2 %	»	»	»	4′. 50

Una piccola differenza nel tempo igromipisimetrico, lascerebbe il dubbio che essa fosse dovuta alla differente ionizzazione: ma ho dimostrato, che nelle soluzioni dove la differenza nel numero di ioni è notevole, la differenza nel tempo igromipisimetrico è relativamente piccola; qualche altro fattore dunque, che sfugge all'osservazione, deve contribuire a questa

differenza notevole: che questa differenza non è dipendente poi dalla pressione osmotica, è dimostrato dalle osservazioni riportate nella tabella seguente:

Dove si usano due soluzioni isosmotiche di nitrato e solfato potassico; e dove il tempo di sostituzione, anzichè essere identico, per essere isosmotiche, differisce notevolmente.

N. progressivo	Temperatura in centigradi	Liquido D	Altezza del liquido nel capillare	Liquido A	Diametro della sezione del capillare	Tempo igromipisimetrico
1		Solfato potassico 1. 11 %.	mm. 23	Acqua distillata . . .	mm 0.9	7′
2		Nitrato potassico 1. 01 %.	»	»	»	15″

Usando le soluzioni di eguale titolo delle medesime sostanze si ha:

N. progressivo	Temperatura in centigradi	Liquido D	Altezza del liquido del capillare	Liquido A	Diametro della Sezione del capillare	Tempo igromipisimetrico
1	24°	Sol. acqua di solfato potassico 1.01 %.	mm. 23	Acqua distill. color.	mm. 0,9	8″.11
2	24°	Sol. acqua di nitrato potassico 1.01 %	»	»	»	15″

Dunque, pure avendo eguale percentuale le due soluzioni, si ha una differenza notevole nel tempo di sostituzione fra i due liquidi; che non dipende certamente dalla pressione osmotica, perchè le soluzioni isosmotiche delle stesse sostanze variano, per tempo igromipisimetrico, presso a poco come quelle di eguale percentuale del quadro precedente.

In questo caso la differenza fra i due soluti è maggiore, ma deve tenersi conto che le soluzioni isosmotiche di solfato e nitrato potassico, non hanno come nel caso precedente la identica percentuale di soluto. Mentre se si riducono le due soluzioni ad identica percentuale, si ottiene il risultato come è indicato nella precedente tabella. Rimane però apparentemente dimostrato: che la pressione osmotica, non ha influenza sulla durata del tempo igromipisimetrico.

Per completare l' esame delle circostanze, che hanno influenza sulla durata del fenomeno, bisogna studiare il comportamento dei liquidi molto mobili e di debole densità: come l'etere e l'alcool. Quest'ultimo, fa scambio con i liquidi, con i quali è mescibile, rapidissimo.

N. progressivo	Temperatura in centigradi	Liquido D	Altezza del liquido nel capillare	Liquido A	Diametro della Sezione del capillare	Tempo igromipsimetrico
1	24°	Acqua distillata incolora	mm. 23	Alcool assoluto . .	mm. 0,9	2″,4
2	»	»	»	Alcool a 75 %. .	»	6″
3	»	»	»	Alcool a 50 %. .	»	13″
4	»	»	»	Alcool a 25 %. .	»	28″

Notevole anche il fatto: che i liquidi che sono poco suscettibili a scambiare, lo diventano notevolmente, se mescolati anche a piccole quantità di liquidi, che hanno facoltà ad eseguire rapido scambio; e che io chiamo agili.

Ho notato, che l'alcool appunto è uno di questi liquidi, che si comporta in questo senso, in modo tipico. La precedente tabella dimostra il suo comportamento con i varii allungamenti con acqua.

Su questo argomento ho richiamato l' attenzione nel precedente lavoro (1).

Da quanto superiormente ho esposto si rileva: che i fenomeni di igromipisia sono, fenomeni complessi di chimica fisica; che essi dipendono essenzialmente dalla differente densità dei due liquidi: siano essi organici od inorganici o miscele di soluzioni di corpi organici ed inorganici; che la ionizzazione dei medesimi ha valore nella produzione del fenomeno; ed ha poi influenza assoluta, determinante, la mescibilità delle due soluzioni: che i gas disciolti non esercitano influenza alcuna nella pressione osmotica.

Posso anche io dare una spiegazione dell' andamento del fenomeno: cioè, perchè la colonna *A*, ascende esattamente nel centro della colonna liquida *D*, e perchè il menisco di *A*, durante l' ascensione è convesso.

Evidentemente distrutta la tensione superficiale, dei due liquidi *A*, e *D*, all' inizio del fenomeno, per un fatto di densità, *A*, tende in massa a spostarsi nel liquido *D;* e a risalire attraverso di esso, mentre questo tende a discendere cessata l' influenza della capillarità, esercitata sul liquido *D*, dopo la distruzione della tensione superficiale delle due lamine liquide; ma l'attrito esterno si esercita più sulla porzione periferica di *D;* ed *A*, trova meno difficoltà a sfondare nel centro il liquido *D*, mentre alla periferia c' è l' ostacolo della corrente inversa; la spinta ascendente che esso possiede per la minore densità, una volta iniziato il movimento, deve determinare alla sua periferia correnti apposte; cioè, discendenti: cioè, deve favorire la discesa del cilindretto vuoto del liquido *D*. Queste correnti discendenti sono quelle che determino poi la forma convessa del menisco del liquido *A*; e favoriscono l'ascesa di questo liquido.

Giova anche notare il comportamento delle particelle solide sospese nei liquidi, nei fenomeni di igromipisia, perchè noi ci troviamo spesso, nei fatti del nostro organismo, di fronte a liquidi corpuscolati.

Ho visto prima se i corpi inorganici, sospesi nei liquidi vi esercitano influenza; e mi sono servito principalmente del talco, che si può avere in polvere minuta e priva di sostanze solubili, che possono turbare l'andamento del fenomeno di igromipisia.

Ecco il risultato:

N. progressivo	Temperatura in centigradi	Liquido D	Altezza del liquido nel capillare	Liquido A	Diametro della Sezione del capillare	Tempo igromipisimetrico
1	23°	Acqua distillata con 8.96 °/₀ di talco	mm. 23	Acq. distillata color.	mm. 0,9	0
2	»	Sol. acq. di solfato di soda al 8.96 °/₀	»	»	»	10″
3	»	Sol. acquosa di solfato di soda con 8.96 °/₀ di talco.	»	»	»	10″

(1) *Un fenomeno di fisica-chimica e le sue applicazioni in biologia* — Studi e ricerche del Prof. A. Capparelli — Atti dell'Accademia Gioenia, Serie 4ª, Vol. XX, Tip. Galàtola.

Come si vede, il talco sospeso non modifica il tempo di sostituzione.

Vediamo ora l' influenza dei corpi organici in sospensione. Ho già dimostrato nel primo lavoro, l'influenza dei corpuscoli rossi sospesi nel siero sanguigno, aggiungo qui nuovi dati. Vediamo, però prima, il comportamento dell' amido sospeso nell' acqua distillata.

N. progressivo	Temperatura in centigradi	Liquido D	Altezza del liquido nel capillare	Liquido A	Diametro della Sezione del capillare	Tempo igromipisimetrico
1	24°	Sol. acqua di Cloruro sodico all' 8.96 %. . . .	mm. 23	Acqua incolora con amido nella proporz. di 8. 96 %	mm. 0,9	15″
2	»	»	»	Acqua incolora . .	»	12″
3	»	»	»	Acqua incolora con amido in proporz. di 8. 96 %, indi filtrato	»	12″

L' influenza dell' amido sospeso, sul tempo igromipisimetrico è evidente in questo caso. Non vi è differenza nel caso dell'acqua filtrata e privata di amido; e ciò per escludere che eventualmente l' amido abbia lasciato sciogliere nell' acqua alcuna sostanza; perchè questi 12″ nel n. 3, dell' annessa tabella, coincidono esattamente con i 12″ del n. 2, dove come *A*, funzionava acqua incolore semplicemente.

Differente è adunque il comportamento delle sostanze organiche da me esaminate, da quelle inorganiche sospese nei liquidi, durante i fenomeni di igromipisia.

Per le sostanze inorganiche sospese, c' è da sospettare: che avendo la tendenza i corpi sospesi a precipitare, esse col loro movimento di discesa possono turbare il sensibilissimo movimento dei due liquidi di sostituzione. È anche molto verosimile, che il differente comportamento dipenda dal fatto: che i corpi organici sono cellule sospese, le cui forme e composizione del contenuto, si modificano con la varia densità e composizione dei liquidi dove sono immersi; e vengono influenzati dalla miscela dei due liquidi, durante il fenomeno di igromipisia. Rilevo in questo caso incidentalmente, l' importanza che hanno i fenomeni di igromipisia, nell' indicare le proprietà inerenti alla materia organizzata dei corpi sospesi nei liquidi ; e ciò , se quanto ho assunto pel talco, come è molto probabile , si potrà asserire per tutte le sostanze inorganiche.

Quanto ai corpuscoli rossi, noi abbiamo, che essi influenzano il fenomeno di igromipisia. Per chiarire questo fatto determinai prima il valore *t*, tempo, del fenomeno di igromipisia, col solo siero sanguigno, ottenuto per centrifugazione.

In questa serie di esperimenti ho adoperato il sangue bovino : i valori ricavati rap-

presentano la media di 5 osservazioni consecutive del siero di sangue di due animali, (vedi le due tabelle seguenti).

N. progressivo	Temperatura in centigradi	Liquido D	Altezza del liquido nel capillare	Liquido A	Diametro della Sezione del capill.	Tempo igromipisimetrico	Data delle osservazioni
1	24°	Siero di sangue di bue centrifugato	mm. 23	Acq distil. incolora	mm. 0,9	33″	19 Nov.
2	»	»	»	»	»	33″	20 Nov.
3	»	»	»	»	»	33″	21 Nov.

Ho voluto così replicatamente, anche vedere, se il tempo igromipisimetrico si modifica, durante i pochi giorni della durata delle varie osservazioni sul sangue: ed ho trovato, che lo stesso siero centrifugato ed abbandonato a se stesso per parecchi giorni, rimane invariato; come risulta dal quadro seguente:

N. progressivo	Temperatura in centigradi	Liquido D	Altezza del liquido nel capillare	Liquido A	Diametro della Sezione del capill.	Tempo igromipisimetrico	Data delle osservazioni
1	24°	Siero di sangue di bue centrifugato	mm. 23	Acq. distill. incolora	mm. 0,9	34″	13 Nov.
2	»	»	»	»	»	34″	14 »
3	»	»	»	»	»	34″	15 »
4	»	»	»	»	»	34″	16 »
5	»	»	»	»	»	34″	17 »
6	»	»	»	»	»	34″	18 »

Stabilito adunque, che il tempo di sostituzione rimane invariato nel siero centrifugato, per parecchi giorni di seguito: fu determinato il numero dei corpuscoli rossi esistenti in una data quantità costante di siero, nel modo seguente.

Veniva centrifugato bene del sangue di bue; quindi il residuo corpuscolato, privato per quanto era possibile del siero, veniva raccolto: e di questo residuo, per mezzo di una provettina graduata venivano prese delle quantità ben determinate e mescolate in varie proporzioni, alla stessa quantità di siero. Fatta la miscela di corpuscoli rossi e siero, veniva con l'apparecchio di *Thoma Zeiss*, fatto in questo la determinazione del numero dei corpuscoli rossi, quindi era determinato il tempo igromipisimetrico.

I risultati furono i seguenti:

N. progressivo	Temperatura in centigradi	Liquido D	Altezza del liquido nel capillare	Liquido A	Diametro della Sezione del capill.	Tempo igromipisimetrico	Data delle osservazioni
1	14°	Siero di sangue di bue con 93750 corp. rossi per mm. 3	mm. 23	Acq. distill. incolora	mm. 0,9	30″.6	19 Nov.
2	14°,3	»	»	»	»	31″	20 »
3	14°,2	»	»	»	»	31″	21 »

Variando nel siero la proporzione numerica deì corpuscoli rossi si ebbero i seguenti risultati:

N. progressivo	Temperatura in centigradi	Liquido D	Altezza del liquido nel capillare	Liquido A	Diametro della Sezione del capillare	Tempo igromipisimetrico
1	14°	Siero di sangue di bue centrifugato . .	mm. 23	Acq. distill. incolora	mm. 0,9	34″
2	»	» con corpusc. rossi 8267570	»	»	»	38″
3	»	» » » » 4111870	»	»	»	30″
4	»	» » » » 2833333	»	»	»	28″
5	»	» » » » 2138980	»	»	»	28″
6	»	» » » » 944000	»	»	»	28″,4
7	»	» » » » 1:8980	»	»	»	30″,4
8	»	» » » » 65750	»	»	»	31″,2
9	»	» » » » 30915	»	»	»	32″,4
10	»	» » » » 10840	»	»	»	33″,6

Da questi dati si rileva: che la progressiva diminuzione del numero dei corpuscoli rossi, è seguita da progressiva diminuzione del tempo igromipisimetrico: sino ad una notevole diminuzione dei corpuscoli rossi; mentre una diminuzione ancora maggiore e progressiva, riconduce il tempo di sostituzione verso il primitivo punto di partenza; cioè, il forte numero e la grande diminuzione dei corpuscoli, hanno presso a poco, il medesimo tempo igromipisimetrico. (vedi tracciato in fine). Una spiegazione del curioso fenomeno è difficile darla, nè io la tenterò; a meno che non si possa dimostrare, che in grande diluizione i corpuscoli rossi cedano al siero sanguigno del materiale, che si scioglie nel siero; tanto da variare la sua densità, ma l' esperienza precedente (vedi quadro annesso) dimostra che il

N. progressivo	Temperatura in centigradi	Liquido D	Altezza del liquido nel capillare	Liquido A	Diametro della sezione del capillare	Tempo igromipisimetrico	Data delle osservazioni
1	14°.6	Siero di sangue di bue con N. 6,250,000 c. rossi centrifugato	mm. 23	Acqua distill. incol.	mm. 0,9	32″, 8	9 dicem.
2	15°	Id.	»	»	»	32″, 6	10 »
3	14°.6	Id. con N. 1,500,000 c. r.	»	»	»	32″,05	9 »
4	15°	Id.	»	»	»	32″, 1	10 »
5	14°.6	Id. con N. 700,000 c. r.	»	»	»	32″	9 »
6	15°	Id.	»	»	»	32″,05	10 »

siero non modifica la sua proprietà, mescolato a piccola quantità di emazie: esso si comporta anche dopo alcuni giorni, allo stesso modo come quando è fresco, relativamente al

tempo igromipisimetrico. Non dipende il fatto notato dalla viscosità, la quale progressivamente varia col numero dei corpuscoli rossi; come dalla seguente tabella.

N. progressivo	Temperatura in centigradi	Liquido D	Altezza del liquido nel capillare	Liquido A	Diametro della Sezione del capill.	Tempo igromipisimetrico	Tempo di efflusso del liquido D. al viscosimetro Thörner	Tempo di efflusso dell'acqua distillata al viscosimetro
1	15°	Siero di sangue di bue centrifugato	mm. 23	Acq. distill. incolora	mm. 0,9	34″	163″,7	147″
2	»	Siero di sangue di bue con c. rossi 250.000 per mm.^{3}	»	»	»	33″,3	165″	»
3	»	Siero di sangue di bue con c. rossi 495.000 per mm.^{3}	»	»	»	33″	166″	»
4	»	Siero di sangue di bue con c. rossi 1.000.000 per mm.^{3}	»	»	»	32″	169″	»
5	»	Siero di sangue di bue con c. rossi 2.600.000 per mm.^{3}	»	»	»	31″	170″	»
6	»	Siero di sangue di bue con c. rossi 4.200.000 per mm.^{3}	»	»	»	32″,5	180″	»
7	»	Siero di sangue di bue con c. rossi 6.000.000 per mm.^{3}	»	»	»	33″,2	187″	»
8	»	Siero di sangue di bue con c. rossi 8.979.800 per mm.	»	»	»	34″,5	209″,6	»

I corpuscoli rossi, per la forma non sono notevolmente alterati: sicchè non resta altro a supporre, che il comportamento del tempo igromipisimetrico dipenda da essi esclusivamente: ed è giuocoforza ammettere, allo stato degli esperimenti, che un rapporto ignoto esiste tra numero di corpuscoli rossi e siero sanguigno, rapporto che è messo in rilievo dallo studio igromipisimetrico.

CAP. II.

I colloidali nei fenomeni di igromipisia — Comportamento delle miscele di sostanze colloidali e di cristalloidi — L' assorbimento sottocutaneo è un fenomeno di igromipisia — Assorbimento sottocutaneo dei colloidi e degli oli — Conclusioni.

Dovendo occuparmi dello studio del fenomeno di igromipisia nell' organismo animale, ho voluto accertarmi quale sia il contegno delle sostanze colloidali sospese nei liquidi; e quali sono gli eventuali rapporti fra i liquidi colloidali e i cristalloidi, mescolanze, che sono tanta parte dei liquidi organici.

La tabella seguente illumina questo argomento.

N. progressivo	Temperatura in centigradi	Liquido D	Altezza del liquido nel capillare	Liquido A	Diametro della Sezione del capill.	Tempo Igromipisimetrico
1	22°	Gomma arabica in sol. acq. all' 8.96 %	mm. 23	Sol. acq. di cloruro sodico all' 8. 96 %	mm. 0,9	0
2	»	Acido tannico all'8. 96 %	»	id. 8. 96 %	»	0
3	»	Gomma arabica 8.96 % .	»	Solfato sodico all'8. 96 %	»	0
4	»	Acido tannico 8.96 % . .	»	id. 8. 96 %	»	0
5	»	Cloruro sodico 8.96 % . .	»	Gomma arabica 8. 96 %	»	1'.10"
6	»	Solfato sodico 8.96 % . .	»	id. 8. 96 %	»	1'.3"
7	»	Cloruro sodico 8.96 %. .	»	Acido tannico 8. 96 %	»	38"
8	»	Solfato sodico 8.96 % . .	»	id. 8. 96 %	»	30"

Da essa si rileva: che esiste un comportamento differente tra i cristalloidi ed i colloidi, rispetto ai fenomeni di igromipisia; poichè, i colloidali in sospensione nei liquidi, si comportano nella medesima percentuale, come liquidi molto meno densi, di fronte ai cristalloidi. Infatti dalla precedente tabella si rileva, che per aversi scambio essi devono funzionare da liquido *A*.

Si osserva inoltre, che i tempi di sostituzione non sono identici per la medesima percentuale di colloide; così nel caso in esame, esiste notevole differenza tra la gomma e il tannino; per il comportamento ai fenomeni di sostituzione, il tannino si avvicina di più ai cristalloidi, che non faccia la gomma arabica, in identiche condizioni.

Pare anche che si distacchino dai colloidali organici, quelli minerali. Così ho osservato: che il silicato potassico, in concentrazione fortissima scambia in 50" con l'acqua distillata.

Come si vede, noto per incidenza, lo studio igromipisimetrico, ci illumina sulla natura

intima dei corpi ; e per esso si può conoscere se un colloide si avvicina o si distacca da un cristalloide.

In questo secondo capitolo, io mi propongo di dimostrare : che alcuni fenomeni biologici, che noi interpretiamo come derivati dalle note energie fisiche, osmosi, diffusione, capillarità; sono invece il prodotto esclusivo del fenomeno di igromipisia. Io non mi propongo che di determinarne esattamente che una sola funzione ; che è tanto importante e che si presta per uno stadio metodico, quale è l' assorbimento sottocutaneo. Ed ecco quale è il risultato delle mie esperienze.

Ad una rana viene legata con un filo una coscia, quella di destra, in modo da interrompere la circolazione col resto del corpo dell' animale ; mentre l' altro arto rimane allo stato di integrità : nel corpo del gastrocnemi dell'arto integro e dell'arto legato, viene iniettato $^{3}/_{5}$ di c. c. di acqua distillata colorata con bleù di metile; essa nel muscolo dell'arto legato, scompare in 65″ in quello integro in 35″.

Evidentemente nell' arto legato dove non ci può essere assorbimento, c' è da sospettare a prima giunta , che la scomparsa sia dovuta a diffusione semplice od imbibizione : per escludere appunto questo, ho fatto la seguente esperienza :

Staccai il gastrocnemio di una rana e lo distesi, applicando all' estremo inferiore un peso e lo immersi in acqua colorata con bleù di metile : dopo 20′ questa soluzione non era penetrata che per una frazione di millimetro all' interno del muscolo; e ciò era avvenuto là dove aveva staccato il perimisio; per mettermi nelle identiche condizioni precedenti ; cioè, come nel caso dell'iniezione endomuscolare, dove il liquido era in contatto diretto del tessuto muscolare, non protetto dal perimisio. Adunque, con questo risultato, si può escludere che la scomparsa della soluzione dentro il muscolo, sia avvenuta per imbibizione, diffusione o osmosi.

La differenza del tempo , più breve nel muscolo dell' arto integro, di quello dell' arto legato, si spiega benissimo : perchè il movimento del liquido sanguigno e dei linfatici sposta i liquidi, li rinnova e favorisce i fenomeni di igromipisia; e anche quelli noti di diffusione ordinaria : che bisogna aggiungere a quelli di igromipisia, però in proporzioni molto più miti

Nè si può obbiettare, che in questo caso dell' arto staccato e scorticato ed immerso nella soluzione, devono anche prodursi i fenomeni di igromipisia ; perchè non esistono più i rapporti dei capillari e dei linfatici e del loro contenuto liquido , come nel primo caso , dove i capillari hanno conservato oltre al normale rapporto, anche il liquido dentro di essi; senza del quale, non può aver luogo il fenomeno di igromipisia.

Procediamo oltre con tutta la serie di questo genere di esperimenti.

Se ad una rana viene, come al solito, legato l' arto alla radice della coscia, in modo da interrompere la circolazione dell' arto; e poi viene asportata in vicinanza della legatura una certa quantità di pelle , tale da mettere allo scoperto una porzione di massa muscolare; e nella gamba, sotto la cute, viene iniettata una certa quantità di soluzione acquosa di fucsina, dopo 10′, 15′, si vede : che il tessuto muscolare pallido, esangue, si colora alla superficie a chiazze ed in corrispondenza dei gruppi vascolari ; del colore rossiccio dell'anilina; che tanto differisce da quello sanguigno. In questo caso, quantunque abolita la circolazione nell' arto , il liquido iniettato in basso è risalito in alto ; dunque lo spostamento del liquido è avvenuto certamente per le vie liquide dei linfatici e dei vasi sanguigni. Si può escludere il concorso della diffusione , perchè il tempo per percorrere un spazio relativamente lungo, è troppo breve. La penetrazione diretta per pressione, si può anche esclu-

dere, perchè la colorazione avviene lentamente e non rapidamente, come dovrebbe essere, nel caso che il liquido risalisse per pressione; e fosse spinto da questa forza, fin sopra nei capillari linfatici e sanguigni. Non resta dunque da supporre altro, che il liquido sia penetrato per fenomeno di igromipisia.

Nelle esperienze precedenti resta però, ciò che anatomicamente è poco ammissibile, un dubbio : cioè, che restando l' osso della coscia al disopra della legatura, in contatto con il resto dello scheletro, in condizioni da non essere in esso interrotta la circolazione al disotto della legatura, potesse avvenire lo spostamento in alto del liquido, per ristabilimento parziale della circolazione.

Ma la esperienza seguente non lascia più dubbio alcuno.

Come nel caso precedente, si lega alla radice della coscia l'arto di una rana, a mezzo di un filo ; e si sospende verticalmente. Poi con una forbice si recide circolarmente la cute intorno al ginocchio , in modo da interrompere la comunicazione diretta attraverso essa al disotto della cute in alto ; e si allontanano i due lembi vicini e si inietta, sotto la cute della gamba, una soluzione di eosina in alcool a 70°: che viene allungata di 2 parti di acqua distillata.

Si scoprono parzialmente i muscoli della coscia, dopo 2′-3′, si vedono i muscoli della coscia colorarsi. La colorazione è più intensa lungo il decorso dei linfatici.

In questo caso può nettamente escludersi, che il liquido sia risalito per pressione ; il taglio della cute al ginocchio lo esclude.

Se si ripete l'esperienza, facendo l' iniezione dentro il muscolo gastrocnemio, la soluzione di eosina impiega un tempo ancora maggiore , di quello che impiega quando si fa sotto la cute. Il che mette in rilievo il vantaggio che hanno le iniezioni sottocutanee , in confronto di quelle endomuscolari o parenchimatose.

Il materiale soluto, viene più rapidamente assorbito dal tessuto sottocutaneo, di quello che lo sia attraverso i parenchimi.

La colorazione dei muscoli della coscia, quantunque sia evidente, può per alcuni, non abituati a questo genere di osservazioni, sembrare dubbia. Per accertarmi in modo apodittico, tagliai con precauzione un pò di massa muscolare, in vicinanza della radice della coscia e la passai sopra un vetrino copri oggetti e la esaminai al microscopio; è facile in tal caso; osservare nettamente, gli eosinofili i mono nucleati del sangue colorati, come anche qualche corpuscolo rosso alterato, anche esso colorato.

Il sangue adunque, la linfa, era venuta in contatto, in alto, con la soluzione idroalcolica di eosina, iniettata in basso, nella coscia sotto la cute.

Il risultato che ottenni netto e preciso, per un numero straordinario di esperienze, sempre concordi e riaffermantesi costantemente, senza nessuna prova negativa, mi convinsero sempre nella credenza, che io avevo il fenomeno di assorbimento, con esclusione del potere circolatorio; assorbimento cioè, senza circolazione : potendosi nettamente escludere ogni altro fattore noto, dovetti interpretare l'azione della soluzione di eosina, esclusivamente affidata al fenomeno di igromipisia.

Il risultato ottenuto era così importante, che sentiva sempre più il bisogno con nuove esperienze di eliminare ogni obbiezione e prima fra queste, come ho accennato e anche dimostrato, che il liquido potesse spostarsi in alto, al momento dell' iniezione, per la pressione esercitata dallo stantuffo della siringa di Pravaz.

Quindi per escludere questo ho modificato così l' esperimento.

Ho preparato la coscia di rana come nel caso precedente, ed ho fatto l' iniezione come al solito. Immediatamente dopo finita l' iniezione, ho tagliato in alto, un po' di massa muscolare, che ho strisciato sul copri oggetti, collocato tutto sopra un porta oggetti ed esaminato al microscropio. In questo caso, se il liquido vi fosse stato spinto dalla pressione avrei dovuto trovare i corpi bianchi eosinofili colorati ; ed attesa la brevità del tempo, ho lasciato per parecchio tempo questi preparati ed esaminati quindi, con esito negativo : mentre dallo stesso arto, dopo 10′ 15′, staccando un po' di muscolo accanto a quello asportato precedentemente ed esaminando il succo muscolare, come nel caso precedente, ottenni costantemente risultati positivi.

Dunque si può nettamente in questo caso, escludere il fattore pressione, mentre non resta ad ammettere altro, che il liquido sia risalito per fenomeno di igromipisia.

Ed ancora si può escludere ogni concorso della pressione, con l' esperienza seguente.

Si prepara l' arto nel modo consueto e poi si inietta $^1/_2$ c. c. della solita soluzione di eosina, con la variante, che la legatura della coscia si fa un poco più bassa ed invece che con un filo di seta, si fa con un filo elastico; in modo da non recidere la tunica media dei vasi e non maltrattare i tessuti; e la legatura in alto, si pratica nel solito modo. Dopo qualche minuto, quando l' equilibrio nella pressione è avvenuto, il liquido iniettato è penetrato nei tessuti, cioè, la soluzione di eosina; allora si toglie la legatura elastica e in questo caso si può, al di là di essa, dopo qualche minuto trovare i soliti corpi bianchi colorati.

Che l' assorbimento sottocutaneo è regolato, quasi esclusivamente, dai fenomeni di igromipisia, si rileva anche dalle seguenti esperienze.

Ad una rana di media grandezza si inietta in un arto $^1/_2$ c. c. di soluzione fisiologica 0, 76, sotto la cute dell'arto destro; e nell'altro arto un $^1/_2$ c. c. di una miscela di 1 parte di alcool e 2 di soluzione fisiologica.

La prima scompare dopo 3′ minuti, la seconda dopo 2′, 20″. Come si prevedeva; perchè ho dimostrato : che l'aggiunzione a liquidi poco agili; cioè, che scambiano in un tempo relativamente più lungo, di liquidi agili; cioè, che fanno rapido scambio, rende i primi più agili. Ed il loro tempo igromipisimetrico diventa tanto più piccolo , quanto maggiore è il loro grado di allungamento.

Se si varia la precedente esperienza, come qui sotto riferisco, si ottengono dati ancora più dimostrativi. Se si adopera invece una grossa rana e si inietta 1 c. c. di soluzione fisiologica nella coscia destra e 1 c. c. di miscela, di una parte di alcool e 2 di soluzione fisiologica, si ha, che la prima si assorbe in 4′ e la seconda in 2′, 40″.

Resta così luminosamente dimostrato e confermato, che l'assorbimento sottocutaneo, è regolato dalla igromipisia.

Per la igromipisia, lo scambio fra liquidi non avviene solamente in senso ascendente, ma anche discendente. Ciò in parte ho dimostrato fuori dell' organismo animale, ma si può dimostrare nell' organismo, nel modo che segue.

Si prepara l'arto di rana nel modo consueto, legandolo cioè, alla radice e poi si inietta nella regione del ginocchio $^3/_{10}$ di c. c. di una soluzione acquosa, un po' carica di fucsina; lasciando integra la cute dell' intiero arto. Dopo pochi minuti (5′-10′) si recide parzialmente la cute, tanto in alto che in basso, nella gamba o anche si esporta quella del piede : si vedono allora colorate le parti molli, tanto in alto che in basso ; e dopo 15′ o 20′ la colorazione, che è andata aumentando, è divenuta evidentissima.

Se veramente il fenomeno di assorbimento sottocutaneo, non è che un fatto di igro-

mipisia, si devono con questi concetti spiegare anche i fatti di assorbimento dei colloidi. È noto pure, che l'olio viene rapidamente assorbito, sotto la cute iniettato; e ciò a prima giunta è in aperta contraddizione con i fenomeni di igromipisia.

Infatti noi sappiamo, che l' olio non essendo mescibile con i liquidi dell' organismo, non dovrebbe essere assorbito, se l' assorbimento è un fatto di igromipisia. Esaminiamo con ordine questi due fatti e con l' aiuto del controllo sperimentale.

Se si inietta sotto la cute della coscia di una rana 1 c. c. di una soluzione di gomma arabica concentrata; cioè, ad 8, 96 %, si diffonde lentamente e dopo 40′ si rinviene nel punto iniettato una grande quantità della soluzione stessa.

Dopo 25′ dalla praticata iniezione di gomma, si iniettano nel sacco dorsale $^6/_{10}$ di c. c. di soluzione acquosa di fucsina; dopo 21′ da questa 2ª iniezione, estraendo un po' di liquido della coscia, questo è incoloro. Questo tenderebbe a far credere, che nella coscia la gomma arabica non avesse fatto scambio con i liquidi dell' organismo ; ma malgrado la mancata colorazione della gomma, si può dimostrare che così non è; che la densità della gomma è modificata. Infatti era stato preso il tempo di sostituzione della soluzione di gomma, prima dell' iniezione e si era trovato 45″, mentre dopo era di 42″; il che vuol dire, che la concentrazione molecolare della gomma era cambiata, essa ne aveva ceduto all' organismo. Probabilmente, siccome i colloidi concentrati non sono assorbiti, lo sono solamente, perchè si fanno correnti che dai vasi dell'organismo vanno al liquido iniettato, il quale si allunga sempre più ; allora si assorbe quella soluzione allungata, che è quella che può entrare in sostituzione col liquido vasale.

La seguente esperienza chiarisce meglio quanto sopra ho supposto.

Ad una grossa rana, si inietta nella coscia la solita soluzione concentrata di gomma, 1 c. c. e dopo 10 minuti, 1 c. c. di soluzione acquosa di eosina. Dopo 39′ si lega in alto la coscia, si stacca dall' animale e si lava con cura; si incide la pelle e si raccoglie dalla coscia la soluzione gommosa, che in questo caso è sensibilmente colorata, come tutta la gamba: il che dimostra l'esistenza di correnti, che vanno dal sangue al punto dove è stata iniettata la gamba.

Si determina il tempo igromipisimetrico e si trova : che mentre era 44″, ora è 38″, dunque la soluzione si è modificata per concentrazione: sono queste modificazioni nella densità, le quali indicano, che la gomma passata nell'organismo dal punto iniettato, deve essere più di quanto dica il risultato ; perchè probabilmente, nella soluzione gommosa a sostituire la gomma perduta, sono entrati i sali inorganici passati nella soluzione di gomma dall'organismo.

Dunque veramente il comportamento della gomma durante l' assorbimento, non si distacca, nè contradice a quanto è stabilito per i fenomeni di igromipisia.

Vediamo ora il comportamento degli oli, nell' assorbimento. Il ragionamento piano e semplice è il seguente: gli oli iniettati sotto la cute vengono rapidamente assorbiti; ora l'olio non essendo mescibile con i liquidi dell' organismo, non può entrare nei rapporti dei liquidi che si sostituiscono; la loro scomparsa, il loro assorbimento sottocutaneo, non può quindi essere un fenomeno di igromipisia. Vediamo invece a che cosa conduce l' esperienza.

Se ad una rana viene iniettato sotto la cute della gamba $^7/_{10}$ di c. c. di olio di mandorle dolci puro, dopo 35′, esso scompare : quest'olio dava alla carta di tornasole reazione neutra e questa reazione si mantenne sino alla fine dell' esperimento : cioè, fino alla totale scomparsa. Ricercando l' olio nei muscoli della gamba e nel sangue per mezzo dell' acido osmico, fu trovato sotto forma di corpuscoli minuti.

Nella stessa rana, all'altro arto, viene iniettato 7/10 di c. c. di una miscela in parti eguali di olio di mandorle e soluzione acquosa di potassa caustica, in soluzione satura: dopo 25′ la miscela è completamente assorbita; e mentre la reazione era fortemente alcalina in principio dell' assorbimento, essa diventa neutra verso la fine. Al solito nel sangue fu constatato l'olio: i fagociti erano carichi di goccie oleose.

Ora per comprendere l' assorbimento dell'olio, come fenomeno di igromipisia, bisogna pensare e dimostrare, che dopo l' iniezione l' olio in parte si saponifica, o si scinde nei suoi componenti acido grasso e glicerina. Mentre ho precedentemente dimostrato, che l'olio non scambia, ho altresì provato, che segue la nota legge dello scambio, se esso è mescolato a saponi: allora anche l' olio non saponificato è trascinato e fa scambio. Senza poter escludere che l'olio iniettato venga decomposto in acido e glicerina, poichè la reazione neutra dell' olio residuo, data dall'olio rimasto indecomposto; può mascherare la reazione acida dell'acido grasso, del resto non facilmente osservabile con i mezzi di cui ho potuto disporre; è positivo invece che del sapone si è formato durante l' assorbimento. Infatti è logico pensare, che la potassa mescolata con l'olio, sia stata neutralizzata dagli acidi grassi, che si sono sviluppati durante l'assorbimento per scomposizione dell' olio iniettato; e così ci rendiamo facilmente ragione della reazione neutra, che assume la miscela residua di olio e potassa, dopo qualche tempo della praticata iniezione. Tutto sommato adunque l' assorbimento dei grassi deve rientrare nella norma ordinaria dei fenomeni di igromipisia.

Che nel cennato e superiore esperimento si formino veramente dei saponi, quantunque ciò è notorio, pure ho voluto dimostrarlo sperimentalmente, con l'esperienza seguente.

Fu iniettato 1 c. c. di olio per ciascuna gamba della stessa rana, dopo 40′, viene raccolto l' olio residuo e trattato con acqua distillata e etere.

Si separa l' acqua dall'etere, l'acqua filtrata su carta, è di reazione indifferente; mentre l'etere è di reazione acida: i due liquidi sono evaporati a bagnomaria; ed i due residui, l'uno acquoso è di reazione indifferente, mentre quello etereo, è di reazione acida marcatissima.

Il residuo acquoso, solido, è ridisciolto in poca acqua e a questa vengono aggiunte poche gocce di fenolftaleina, che intorbita la soluzione acquosa, ma il precipitato si ridiscioglie scaldandolo ed allungandolo con molta acqua; allora la soluzione divenuta trasparente e col riscaldamento, si forma la caratteristica colorazione rossa; che si accentua con il tempo e col riposo; e che è la prova della presenza dei saponi nell'estratto acquoso. Come è risaputo la colorazione non compare prima, perchè la soluzione di sapone non impressiona il reattivo, perchè gli alcali non erano liberi, mentre con la diluizione avviene la scissione idrolitica del sale, perchè gli acidi grassi superiori, sono acidi deboli e così, gli alcali rimasti liberi, impressionano il reattivo.

Ho dimostrato così; che nella coscia dell' animale, gli oli iniettati si sono scissi nei componenti e si sono formati dei saponi, almeno in quantità tale, da determinare come ho dimostrato, la possibilità della traslazione dell'olio dal luogo iniettato verso i vasi ed i linfatici, per fenomeno di igromipisia.

Certamente io penso che i fenomeni di assorbimento intestinale e molti fatti del metabolismo, debbono avere come fattore non differente la igromipisia; e qualche tentativo ho fatto per sottoporre a controllo sperimentale, principalmente i fatti di assorbimento intestinale: essi però sono più complessi e meno accessibili, di quelli dell'assorbimento sottocutaneo; accenno quindi ai tentativi fatti, che io per il primo riconosco come cose incomplete

dal lato sperimentale e presumibili solamente, per i criteri generali che emergono dallo studio e dalla coscienza del fenomeno. Li riferisco anche, perchè da questi tentativi, emergono delle cognizioni ed applicazioni utili in biologia.

Ad un piccolo cane alle 12, viene fatto fare un pasto di pane, alle 13, uno di pane e latte ed alle 14, è ucciso.

Dal dutto toracico si raccoglie una piccola quantità di linfa, dal sangue coagulato una certa quantità di siero e dall' intestino tenue, una certa quantità di succo enterico; tanto il chilo, che il succo enterico, dopo il raffreddamento sono filtrati esaminati all'igromipisimetro.

Il succo enterico non si mantiene all' altezza di 22, o 23 mm. nel capillare di un millimetro, come fanno gli altri liquidi generalmente; ma raggiunge l' altezza di 16 mm. come fanno i liquidi meno densi e molto mobili.

N. progressivo	Temperatura in centigradi	Liquido D	Altezza del liquido nel capillare	Liquido A	Diametro della Sezione del capill.	Tempo igromipisimetrico
1	23°	Contenuto enterico	mm. 16	Siero di sangue di bue. .	mm. 0,9	4'.30"
2	»	Siero di sangue di bue .	» 23	Contenuto enterico	»	0
3	»	Siero di sangue di bue. .	»	Linfa	»	2'.30"
4	»	Succo enterico.	» 16	Linfa	»	1.03"

Da queste osservazioni igromipisimetriche si rileva subito; che il succo enterico è un liquido non molto denso, che esso è meno denso del siero sanguigno, che la linfa raccolta nel dotto toracico, durante l' assorbimento intestinale, è un liquido molto meno denso del succo enterico e del siero sanguigno. In poco tempo, per mezzo di questo genere di studio, si è avuto una nozione, che con altri mezzi, avrebbe richiesto un tempo lunghissimo; e per la piccola quantità di materiale a disposizione, per alcuni liquidi, questa sarebbe stata impossibile.

Feci anche dei tentativi per determinare quanta parte avessero i fenomeni di igromipisia, nell' assorbimento intestinale.

Misi allo scoperto l' intestino di una rana; e distesi il mesentero in modo da potere osservare il decorso dei chiliferi. Iniettai in un' ansa legata ai due estremi, dell' acqua ossigenata e potei nettamente constatare: che dopo 43" della praticata iniezione, nei chiliferi si notano le bollicine gassose. Vuol dire che in 43" l' acqua ossigenata era passata dalla superficie intestinale, nel contenuto dei chiliferi: perchè come è risaputo decomponendosi essa in contatto dei liquidi del nostro organismo, dell' ossigeno viene messo in libertà.

Preparai dallo stesso animale del siero sanguigno, che feci funzionare da liquido *D*, e l'acqua ossigenata da *A*, il tempo igromipisimetrico ottenuto è di 33". Ora se si riflette che ho dimostrato che la linfa è ancora più tenue del siero sanguigno, dello stesso animale; cioè, è meno densa del siero, cioè se avessi potuto avere quello che è materialmente impossibile, la linfa dei chiliferi; avrei trovato presumibilmente una cifra molto vicina a quella che ottenni per l' assorbimento intestinale.

Malgrado questo buon risultato iniziale, abbandonai questo genere di ricerche, perchè un' altra difficoltà mi pareva invincibile, che era quella, di potere misurare esattamente la

lunghezza dei chiliferi, dal punto dove sia osservabile la bollicina gassosa, alla superficie intestinale, essendo irregolare il loro decorso.

CONCLUSIONI

Dalle cennate ricerche emerge, una proprietà che hanno i liquidi di densità differente, di penetrarsi reciprocamente e di sostituirsi: determinandosi in essi, fenomeni cinetici degni di considerazione.

Che nell' organismo vivente i fenomeni di igromipisia, come ho potuto dimostrare per l'assorbimento sottocutaneo, costituiscono la parte essenziale del fenomeno; ed in base ad essi, è logico supporre, che devono pigliare notevole parte fra i complessi fenomeni fisici e chimici, dai quali dipende l'assorbimento intestinale; e probabilmente il movimento ascensionale e di penetrare nell' organismo dei prodotti della digestione intestinale. Che al concetto della vis a tergo, debba sostituirsi in gran parte, il nuovo; fondato sui fenomeni di igromipisia.

L'introduzione di queste nuove vedute, ci fa intendere la possibilità di intendere in che modo avvenga la separazione nell'organismo di alcune sostanze mescolate: o in altri termini la facoltà elettiva di alcuni organi e tessuti. Come ho potuto dimostrare in un precedente lavoro ci rivelano i fenomeni di igromipisia, un comportamento nuovo delle sostanze colloidali: anzi distrudono una credenza opposta, che avevamo sopra alcune proprietà dei medesimi.

Per essi è facile avere nozione del numero dei ioni di una data soluzione, perchè la ionizzazione influenza la durata del tempo igromipisimetrico.

Ci rivelano, i fenomeni di igromipisia, l'esistenza di nuovi problemi; così come ho dimostrato nel presente lavoro, la presenza maggiore o minore del numero dei corpuscoli rossi, in parte al siero sanguigno un comportamento speciale; e ne modifica le sue proprietà; tanto da farci fondatamente sospettare di un rapporto ignorato, tra i corpuscoli rossi e il siero, dipendente esclusivamente dal numero di essi.

La igromipisia ci spiega come avviene l' assorbimento sottocutaneo, delle sostanze grasse comprese; e ci indica il modo di far pervenire rapidamente nel circolo sanguigno, alcune sostanze chimiche, che noi iniettiamo a scopi terapeutici sotto la cute. Leggere diluizioni alcooliche o eteree delle soluzioni, devono essere preferite, nei casi che si desidera il rapido assorbimento.

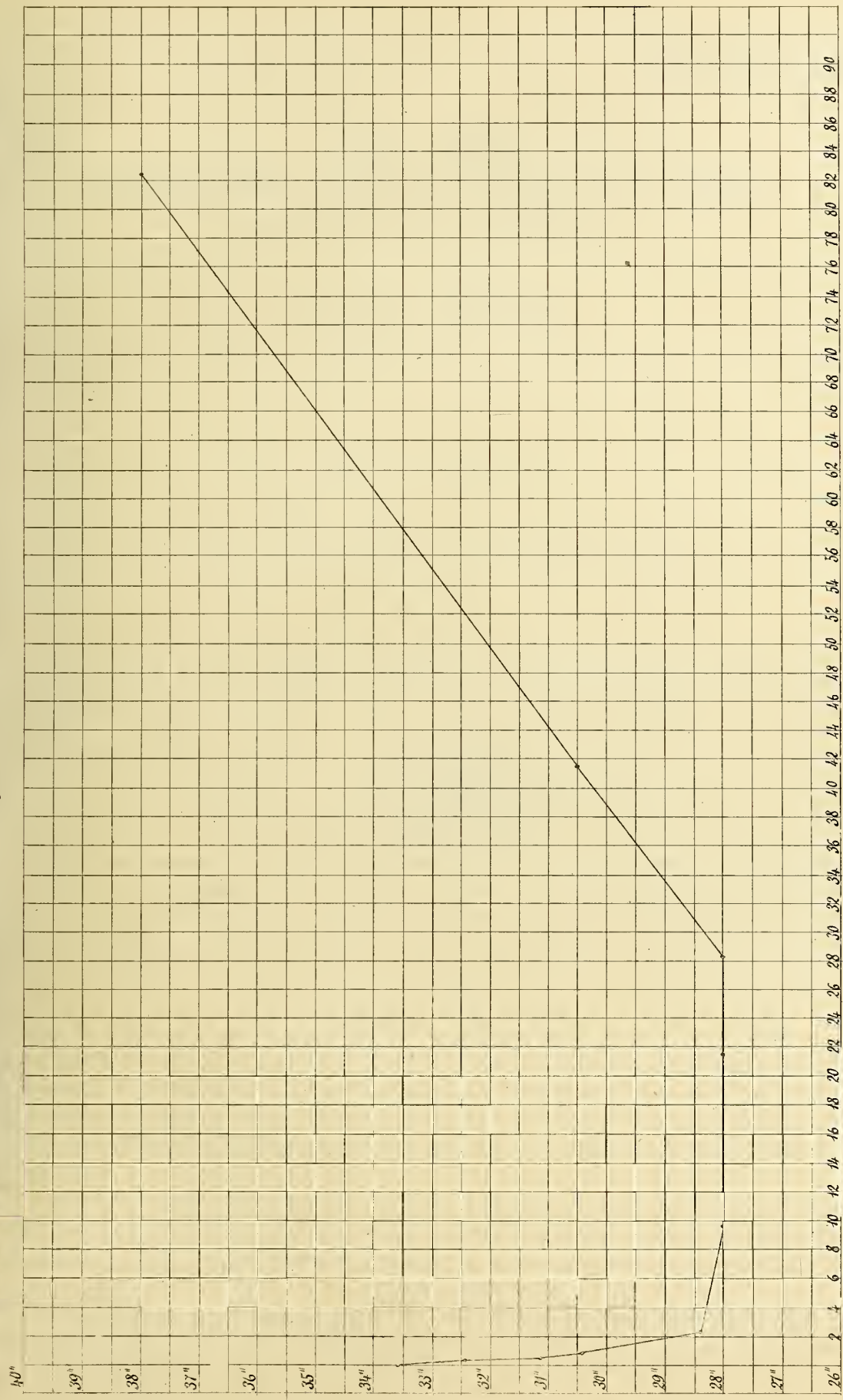
Essa dimostra altresì, che le iniezioni sottocutanee, sono preferibili alle endo-muscolari e parenchimatose; in quantochè, nel primo caso, più rapidamente pervengono nella massa sanguigna e ci fa sospettare, che sotto la cute esista un vero apparato assorbente.

Una utile applicazione che si può fare è quella, di potere rapidamente determinare la differenza nella densità di uno o più liquidi organici, nei casi in cui, non si dispone che di piccolissime quantità di liquidi.

Ricevuta la Memoria 21 novembre 1907.

ERRATA—CORRIGE

pag. 2 (f.) Igromisipimetro — Igromipisimetro

Andamento della Curva Igromipsimetrica del sangue di bue contenente diverse quantità di corpuscoli rossi.

Le cifre delle ordinate rappresentano il numero dei corpuscoli rossi per mm³ di sangue ed il loro valore deve intendersi moltiplicato per 100000 – Le cifre delle ascisse rappresentano il tempo igromipsimetrico espresso in secondi.

Memoria II.

Nuova riduzione delle osservazioni pireliometriche eseguite da K. Angström all' isola di Teneriffa

Nota di A. BEMPORAD

RELAZIONE

DELLA COMMISSIONE DI REVISIONE COMPOSTA DEI SOCII EFFETTIVI
PROFF. G. P. GRIMALDI E A. RICCÒ (*Relatore*)

Nel 1896 il Prof. Knut Angström eseguiva all' isola di Teneriffa delle misure pireliometriche simultanee a varie altezze, applicando in sostanza su più vasta scala lo stesso procedimento d' osservazione, che avevano seguito tre anni prima Müller e Kempf negli Osservatorî di Catania e dell' Etna. Il Prof. Bemporad ha mostrato come importanti ed inattese conseguenze si potessero ricavare dalle citate osservazioni di Müller e Kempf, mettendo in luce per la prima volta direttamente e quantitativamente l' azione selettiva dell' assorbimento atmosferico. Applicando ora gli stessi procedimenti di calcolo alle accennate misure di Angström, il Bemporad ottiene anzitutto una nuova decisa conferma della teoria dell' assorbimento selettivo, e stabilisce inoltre una nuova relazione per rappresentare la diminuzione del potere assorbente dell'aria atmosferica coll'altezza. Questo risultato può avere grande importanza per il calcolo della costante solare, e per altre ricerche di astrofisica; pertanto la Commissione ritiene convenga all'Accademia di pubblicare il lavoro del Prof. A. Bemporad.

Accennavo già in un precedente lavoro [1], come lo studio dell' assorbimento atmosferico venga straordinariamente complicato dall'azione simultanea di due cause perturbatrici che tendono ad agire in senso contrario, quali sono l' aumento di trasparenza specifica dell' aria coll' altezza e l' assorbimento selettivo esercitato dall' atmosfera terrestre sulla luce degli astri.

Nel lavoro citato potei già fornire la prova categorica di quanto sia rilevante l' azione dell' assorbimento selettivo, dato che i raggi verticali ci risultano assorbiti più del doppio di quanto lo siano i raggi radenti all' orizzonte [2]. Nel lavoro attuale, oltre ad ottenere la

[1]) *L' assorbimento selettivo dell' atmosfera terrestre sulla luce degli astri.* Memorie della R. Accademia dei Lincei (1904) Serie 5ª Vol. V, pag. 13 (245).

[2]) L. c. pag. 51 (283).

piena conferma di questo fenomeno anche per l'effetto termico della radiazione solare, pervengo a sceverare l'una dall'altra le due accennate cause perturbatrici, e ottengo inoltre una rappresentazione molto semplice per l'aumento di trasparenza dell'aria coll'altezza in relazione colla sua densità [1]).

Riserbando ad un lavoro più ampio la discussione circostanziata di tutto il materiale d'osservazione raccolto dal Prof. K. Angström [2]), mi è grato aggiungere fin d'ora che solo l'eccellenza di queste osservazioni—che consentono talora una rappresentazione matematica precisa entro *2 o 3 millesimi di piccola caloria!* — ha permesso di giungere in modo relativamente semplice ai detti risultati.

1. *Ottenimento dei coefficienti d'assorbimento medî per raggi diversamente inclinati in varî strati fra il mare e 3700 metri.*

Le osservazioni che prendiamo a studiare vennero eseguite nel 1896 con una coppia dei noti pireliometri a compensazione elettrica ideati dal Prof. Angström, simultaneamente in stazioni ad altezze molto diverse sul livello del mare, lungo il Picco de Teyde nell'isola di Teneriffa. Una stazione rimase sempre fissa ad Alta Vista (3252^m), l'altra venne portata successivamente al Picco stesso (3683^m), a Canada (2125^m) e a Guimar (360^m).

Per applicare il nostro metodo di riduzione, che si fonda sul confronto delle intensità dei raggi osservati in due stazioni diverse e incidenti sotto uguale distanza zenitale al mare (o ad altra superficie di livello qualunque), abbiamo dovuto calcolare anzitutto per le singole osservazioni le corrispondenti distanze zenitali apparenti del Sole, e abbiamo quindi ragguagliato i valori delle intensità ottenuti nelle varie serie d'osservazioni con formole empiriche, traendo molto vantaggio da una nuova formola già proposta in un precedente lavoro [3]). Per ciascuna osservazione eseguita in una data stazione abbiamo poi calcolato, servendoci delle tavole già comunicate nel lavoro citato in principio, la massa d'aria attraversata dai raggi osservati fra il livello di questa e dell'altra stazione, in cui venne contemporaneamente osservato e inoltre la distanza zenitale posseduta dai raggi in questa seconda stazione e infine (interpolando coll'aiuto delle formole di ragguaglio) la corrispondente intensità della radiazione. Dal quoziente della differenza dei logaritmi delle intensità osservate nelle due stazioni (valori ragguagliati) per la massa d'aria attraversata dai raggi si ricava senz'altro il coefficiente d'assorbimento medio c per l'unità di massa (massa di un'atmosfera in direzione verticale).

Comunico nei quadri seguenti i principali elementi di calcolo dedotti dalle serie di osservazioni prescelte, che sono le osservazioni antimeridiane, perchè più complete ed estese delle pomeridiane.

---

[1]) Questi risultati venivano già sommariamente enunciati in fine al citato lavoro (pag. 61 [293]), però senza alcuna dimostrazione.

[2]) K. ANGSTRÖM. *Intensité de la radiation solaire à differentes altitudes.* Recherches faites à Teneriffe. 1895 et 1896. Nova acta Regiae Societatis Upsaliensis Ser. III. Vol. XX. Fasc. I 1901.

[3]) Saggio di una nuova formola empirica per rappresentare il modo di variare della radiazione solare col variare dello spessore atmosferico attraversato dai raggi. Rendiconti della R. Accademia dei Lincei. Classe di sc. fis. mat. e nat. Serie 5ª Vol. XVII (1907) pagg. 66 e 126.

OSSERVAZIONI ESEGUITE IN ALTA VISTA E AL PICCO

il 25 Giugno (mattina)

Formole di ragguaglio **Alta Vista** $\log q = 0{,}2179 - [9{,}4370] \log(1+\varepsilon)$ Valor medio dei res. $\pm$ 0,005 **Picco** $\log q = 0{,}2633 - [9{,}4119] \log(1+\varepsilon)$ Valor medio dei res. $\pm$ 0,005

DISTANZA ZENITALE				INTENSITÀ DELLA RADIAZIONE			Massa d' aria attraversata fra le due stazioni	Coefficiente d' assorbimento
IN ALTA VISTA		AL PICCO	AL MARE	IN ALTA VISTA		AL PICCO		
ζ vera	ζ app.	ζ app.	ζ app.	osserv.	ragguagl.	interpol.		c
72° 56′	72° 53′,9	72° 53′,3	72° 35′,7	1, 342	1, 348	1, 326	0, 118	0, 000
67 27	67 25, 5	67 25, 0	67 29, 0	1, 416	1, 415	1, 422	0, 090	0, 027
60 50	60 48, 9	60 48, 5	60 51, 8	1, 483	1, 471	1, 475	0, 070	0, 016
53 28	53 27, 2	53 26, 9	53 29, 2	1, 521	1, 517	1, 517	0, 058	0, 000
47 22	47 21, 3	47 21, 2	47 23, 0	1, 542	1, 545	1, 542	0, 051	0, 000
41 0	40 59, 5	40 59, 3	41 0, 9	1, 559	1, 567	1, 563	0, 045	0, 000
27 35	27 34, 7	27 34, 7	27 55, 6	1, 600	1, 599	1, 592	0, 040	0, 000

DISTANZA ZENITALE				INTENSITÀ DELLA RADIAZIONE			Massa d' aria attraversata fra le due stazioni	Coefficiente d' assorbimento
AL PICCO		IN A. VISTA	AL MARE	AL PICCO		IN A. VISTA		
ζ vera	ζ app.	ζ app.	ζ app.	osserv.	ragguagl.	interpol.		c
71° 3′	71° 1′,2	71° 1′,8	71° 6′,0	1, 379	1, 384	1, 373	0, 107	0, 033
68 31	68 29, 4	68 29, 9	68 33, 6	1, 410	1, 412	1, 403	0, 092	0, 028
62 7	62 5, 8	62 6, 2	62 8, 9	1, 469	1, 466	1, 462	0, 072	0, 018
55 12	55 11, 1	55 11, 4	55 13, 5	1, 519	1, 508	1, 508	0, 061	0, 000
42 6	42 5, 4	42 5, 6	42 7, 0	1, 560	1, 560	1, 564	0, 045	0, 000
28 54	28 53, 7	28 53, 8	28 54, 5	1, 578	1, 590	1, 596	0, 039	0, 000
5 1	5 1, 0	5 1, 0	5 1, 0	1, 616	1, 612	1, 621	0, 036	0, 000

Giugno 27 (mattina)

formole di ragguaglio **Alta Vista** $\log q = 0{,}2458 - [8{,}7832]\, \varepsilon^{0{,}9}$ Valor medio dei res. $\pm$ 0,005 **Picco** $\log q = 0{,}2559 - [8{,}8187]\, \varepsilon^{0{,}9}$ Valor medio dei res. $\pm$ 0,003

DISTANZA ZENITALE				INTENSITÀ DELLA RADIAZIONE			Massa d' aria attraversata fra le due stazioni	Coefficiente d' assorbimento
IN ALTA VISTA		PICCO	MARE	ALTA VISTA		PICCO		
ζ vera	ζ app.	ζ app.	ζ app.	osserv.	ragguagl.	interpol.		c
73° 24′	73° 21′,8	73° 21′,1	73° 26′,7	1, 308	1, 302	1, 319	0, 120	0, 046
68 7	68 5, 4	68 4, 9	68 9, 0	1, 379	1, 387	1, 408	0, 090	0. 071
61 16	61 14, 8	61 14, 5	61 17, 5	1, 448	1, 455	1, 480	0, 069	0, 104
55 14	55 13, 1	55 12, 8	55 15, 2	1, 500	1, 495	1, 522	0, 059	0, 127
42 8	42 7, 4	42 7, 1	42 8. 7	1. 547	1, 548	1, 577	0, 044	0. 184
29 10	29 9, 6	29 9, 5	29 10, 4	1, 583	1, 575	1, 606	0, 039	0, 215
5 6	5 6, 0	5 6, 0	5 6, 0	1, 594	1, 595	1, 627	0, 036	0, 239

DISTANZA ZENITALE				INTENSITÀ DELLA RADIAZIONE			Massa d' aria attraversata fra le due stazioni	Coefficiente d' assorbimento
PICCO		A. VISTA	MARE	PICCO		A. VISTA		
ζ vera	ζ app.	ζ app.	ζ app.	osserv.	ragguagl.	interpol.		c
71 29	71 27,2	71 27,9	71° 32′,2	1,360	1,356	1,338	0,105	0,055
68 32	68 30,4	68 30,9	68 34,6	1,402	1,402	1,382	0,091	0,069
59 20	59 19,0	59 19,3	59 21,8	1,486	1,495	1,470	0,065	0,114
54 9	54 8,2	54 8,5	54 10,6	1,529	1,528	1,501	0,059	0,130
48 53	48 52,3	48 52,7	48 54,3	1,554	1,553	1,525	0,052	0,152
40 36	40 35,5	40 35,8	40 37,1	1,581	1,581	1,552	0,043	0,188
27 37	27 36,7	27 36,8	27 37,5	1,613	1,608	1,577	0,039	0,215
5 1	5 1,0	5 1,0	5 1,0	1,624	1,627	1,595	0,036	0,239

OSSERVAZIONI ESEGUITE IN ALTA VISTA E CANADA

Giugno 29 (mattina)

formole di ragguaglio **Alta Vista** $\log q = 0,2903 - [8,9881]\,\varepsilon^{0,6}$ — Valor medio dei res. ± 0,004 **Canada** $\log q = 0,2489 - [8,8217]\,\varepsilon^{0,8}$ — Valor medio dei res. ± 0,007

DISTANZA ZENITALE				INTENSITÀ DELLA RADIAZIONE			Massa d' aria attraversata fra le due stazioni	Coefficiente d' assorbimento
ALTA VISTA		CANADA	MARE	ALTA VISTA		CANADA		
ζ vera	ζ app.	ζ app.	ζ app.	osserv.	ragguagl.	interpol.		c
80° 3′	79 59′,4	80° 2′,3	80° 7′,7	1,182	1,182	1,074	0,551	0,075
74 17	74 14,7	74 16,5	74 19,9	1,317	1,325	1,244	0,352	0,078
66 53	66 51,5	66 52,7	66 54,9	1,442	1,430	1,361	0,244	0,088
60 54	60 52,9	60 53,8	60 55,5	1,485	1,484	1,418	0,196	0,100
53 45	53 44,1	53 44,8	53 46,1	1,533	1,529	1,465	0,160	0,118
40 25	40 24,5	40 25,0	40 25,8	1,581	1,582	1,517	0,126	0,146
27 26	27 25,7	27 26,0	27 26,4	1,605	1,612	1,545	0,107	0,174
5 7	5 7,0	5 7,0	5 7,0	1,631	1,632	1,563	0,097	0,194

DISTANZA ZENITALE				INTENSITÀ DELLA RADIAZIONE			Massa d' aria attraversata fra le due stazioni	Coefficiente d'assorbimento
CANADA		A. VISTA	MARE	CANADA		A. VISTA		
ζ vera	ζ app.	ζ app.	ζ app.	osserv.	ragguagl.	interpol.		c
79 51	79 47,0	79 44,3	79 52,4	1,086	1,085	1,190	0,536	0,075
74 29	74 26,4	74 24,5	74 29,4	1,255	1,241	1,322	0,356	0,077
68 10	68 8,2	68 6,9	68 10,5	1,343	1,341	1,415	0,257	0,085
61 45	61 43,7	61 42,6	61 45,4	1,413	1,412	1,477	0,201	0,098
55 16	55 15,0	55 14,3	55 16,4	1,472	1,456	1,521	0,166	0,113
42 10	42 9,4	42 9,0	42 10,3	1,516	1,512	1,577	0,128	0,144
28 58	28 57,6	28 57,4	28 58,1	1,546	1,542	1,609	0,110	0,169
5 17	3 16,9	5 16,9	5 16,9	1,545	1,563	1,653	0,097	0,194

OSSERVAZIONI ESEGUITE IN ALTA VISTA E GUIMAR

Luglio 2 (mattina)

formole di ragguaglio **Alta Vista** { $\log q = 0{,}2821 - [9{,}5187] \log(1+\varepsilon)$; Valor medio dei res. ± 0,010 } **Guimar** { $\log q = 0{,}2566 - [9{,}0433]\varepsilon^{0,7}$ *); Valor medio dei res. ± 0,005 }

DISTANZA ZENITALE				INTENSITÀ DELLA RADIAZIONE			Massa d'aria attraversata fra le due stazioni	Coefficiente d'assorbimento
ALTA VISTA		GUIMAR	MARE	ALTA VISTA		GUIMAR		
z vera	z app.	z app.	z app.	osserv.	ragguagl.	interpol.		c
83° 58′	83° 32′,6	83° 44′,2	83° 45′,6	1, 016	1, 020	0, 601	2, 439	0, 094
80 34	80 30, 2	80 37, 9	80 38, 9	1, 137	1, 123	0, 770	1, 648	0, 100
74 33	74 30, 7	74 35, 4	74 36, 0	1, 241	1, 261	0, 976	1, 013	0, 110
67 35	67 33, 5	67 36, 6	67 37, 0	1, 374	1, 365	1, 116	0, 709	0, 123
60 18	60 16, 9	60 19, 1	60 19, 4	1, 437	1, 438	1, 208	0, 542	0, 139
54 27	54 26, 1	54 27, 9	54 28, 1	1, 490	1, 480	1, 260	0, 461	0, 151
40 13	40 12, 5	40 13, 7	40 13, 8	1, 552	1, 550	1, 340	0, 353	0, 179
27 41	27 40, 7	27 41, 4	27 41, 4	1, 562	1, 585	1, 379	0, 305	0, 198
5 27	5 26, 9	5 26, 9	5 26, 9	1, 622	1, 610	1, 408	0, 273	0, 214

DISTANZA ZENITALE				INTENSITÀ DELLA RADIAZIONE			Massa d'aria attraversata fra le due stazioni	Coefficiente d'assorbimento
GUIMAR		A. VISTA	MARE	GUIMAR		A. VISTA		
z vera	z app.	z app.	z app.	osserv.	ragguagl.	interpol.		c
81 23	81 17, 5	81 9, 0	81 18, 5	0, 730	0, 739	1, 104	1, 777	0, 098
75 11	75 7, 7	75 2, 9	75 8, 3	0, 987	0, 956	1, 251	1, 050	0, 110
68 14	68 11, 8	68 8, 6	68 12, 2	1, 095	1, 107	1, 358	0, 729	0, 122
62 14	62 12, 4	62 10, 0	62 12, 7	1, 189	1, 188	1, 421	0, 578	0, 135
56 24	56 22, 7	56 20, 7	56 22, 9	1, 235	1, 245	1, 468	0, 486	0, 147
42 26	42 25, 2	42 23, 9	42 25, 3	1, 327	1, 330	1, 541	0, 364	0, 176
30 47	30 46, 5	30 45, 7	30 46, 5	1, 364	1, 371	1, 577	0, 315	0, 193
5 27	5 26, 9	5 26, 9	5 26, 9	1, 419	1, 407	1, 610	0, 273	0, 214

Luglio 3 (mattina)

Formole di ragguaglio **Alta Vista** { $\log q = 2699 - [8{,}8868]\,\varepsilon^{0,7}$; Valor medio dei res. = ± 0,006 } **Guimar** { $\log q = 0{,}2271 - [8{,}9627]\,\varepsilon^{0,7}$; Valor medio dei res. ± 0,010 }

DISTANZA ZENITALE				INTENSITÀ DELLA RADIAZIONE			Massa d'aria attraversata fra le due stazioni	Coefficiente d'assorbimento
ALTA VISTA		GUIMAR	MARE	ALTA VISTA		GUIMAR		
z vera	z app.	z app.	z app.	osserv.	ragguagl.	interpol.		c
80° 48′	80° 44′,1	80° 52′,1	80° 53′,1	1, 138	1, 156	0, 814	1, 698	0, 090
74 21	74 18, 7	74 23, 3	74 23, 9	1, 340	1, 330	1, 012	1, 010	0, 118
68 2	68 0, 4	68 3, 6	68 4, 0	1, 421	1, 423	1, 122	0, 728	0, 142
61 11	61 9, 8	61 12, 1	61 12, 4	1, 487	1. 486	1, 198	0, 563	0, 166
55 7	55 6, 1	55 7, 9	55 8, 2	1, 525	1, 523	1, 247	0, 471	0, 185
42 14	42 13, 4	42 14, 5	42 14, 7	1, 580	1, 575	1, 309	0, 365	0, 220
27 30	27 29, 7	27 30, 4	27 30, 4	1, 611	1, 606	1, 349	0, 306	0, 248
5 24	5 23, 9	5 23, 9	5 23, 9	1, 617	1, 625	1, 373	0, 275	0, 267

*) 2ª osservazione esclusa dal ragguaglio.

DISTANZA ZENITALE				INTENSITÀ DELLA RADIAZIONE			Massa d' aria attraversata fra le due stazioni	Coefficiente d' assorbimento ; c
GUIMAR		A. VISTA	MARE	GUIMAR		A. VISTA		
ζ vera	ζ app.	ζ app.	ζ app.	osserv.	ragguagl.	interpol.		
83 3	82 56,3	82 45,9	82 57,6	0,721	0,714	1,065	2,181	0,079
81 25	81 19,4	81 10,9	81 20,4	0,796	0,794	1,138	1,786	0,087
74 35	74 31,8	74 27,1	74 32,4	0,992	1,008	1,327	1,017	0,117
68 27	68 24,8	68 21,3	68 25,2	1,103	1,117	1,419	0,739	0,141
62 15	62 13,3	62 10,8	62 13,[illegible]	1,190	1,189	1,478	0,582	0,163
55 33	55 31,7	55 29,9	55 32,0	1,252	1,243	1,522	0,476	0,185
42 28	42 27,2	42 25,9	42 27,3	1,293	1,309	1,574	0,366	0,219
29 2	29 1.5	29 0,8	29 1,5	1,363	1,346	1,604	0,310	0,245 .
5 27	5 26.9	5 26,9	5 26,9	1,385	1,372	1,624	0,275	0,266 .

2. *Andamento caratteristico dell' assorbimento selettivo.*

In tutte queste serie di valori di c, escluse le due prime, di cui diremo fra breve, è manifesto il regolare e continuo aumento che subisce il coefficiente d' assorbimento c col *diminuire* della distanza zenitale. *Il valore di* c *corrispondente a raggi pressochè verticali ($z = 5^0$) è più che doppio di quello corrispondente a raggi inclinati di circa 10^0 sull' orizzonte.*

Questo fatto da me già riscontrato in precedenti lavori, prima sul fondamento delle osservazioni di Müller e Kempf per le radiazioni luminose degli astri [1], poi su osservazioni mie proprie e del Prof. Mendola per l' effetto termico della radiazione solare [2], fornisce, come si sa, la miglior prova—ed insieme la misura—dell' azione selettiva dell' assorbimento atmosferico [3], poicchè se i raggi più inclinati appaiono sempre meno assorbiti (dagli strati inferiori dell' atmosfera) di quelli molto elevati sull' orizzonte, segno è che sono stati già spogliati nel precedente percorso di radiazioni con coefficiente relativamente grande, che si trovano invece ancora presenti nei raggi, che per essere meno inclinati hanno attraversato una minore massa d' aria. Il valore di questa nuova conferma della teoria dell' assorbimento atmosferico—contrastata, come si sa, da una serie di illustri astronomi e fisici [4] — viene però notevolmente aumentato dal fatto che qui compaiono tre diversi strati atmosferici fra le altezze di 360 e 3700 m. Mentre quindi Müller e Kempf poterono spiegare [5], sebbene con grande sforzo, i risultati delle loro osservazioni in Catania e all' Etna (1894) coll' ipotesi di una specie di callotta sferica molto assorbente intorno alla stazione inferiore, tale spiegazione non potrebbe più reggere qui, dove bisognerebbe ammettere nientemeno che tre tali callotte alle altezze di 360, 2125 e 3252 metri.

Dalle serie di osservazioni pomeridiane, che qui non riportiamo, risulta pure manife-

---

[1]) Memoria citata in principio.

[2]) A. Bemporad e L. Mendola. *L' andamento selettivo delle radiazioni calorifiche dedotto dalle osservazioni, eseguite negli Osservatori di Catania e dell' Etna nel Settembre 1904.* Memorie della Società degli Spettrosc. ital. Vol. XXXVI (1907).

[3]) V. ultima memoria citata, pag. 1.

[4]) V. prima memoria citata pag. 10 (242).

[5]) Müller und Kempf. *Untersuchungen über die Absorption des Sternenlichts..... Public. des astrophysik. Observ. zu Potsdam,* Bd. XI (1898) pag. 278.

sto nei valori di c lo stesso andamento dovuto all' assorbimento selettivo, solo meno pronunziato che nelle serie antimeridiane, ciò che trova una naturale spiegazione nell' aumento che subisce normalmente il coefficiente d' assorbimento atmosferico dal mattino al pomeriggio.

3. *Anomalia presentata dalle osservazioni del 25 Giugno al Picco.* Venendo ora alle serie di osservazioni simultanee del 25 Giugno, si presenta in queste il fatto del tutto anormale di valori prevalentemente nulli del coefficiente d' assorbimento c, come se lo stato d' aria di 400 m. di spessore, che intercede fra le due stazioni non avesse esercitato alcun assorbimento sensibile, comparirebbero anzi, a stretto rigore, anche valori negativi di c, come se la intensità della radiazione avesse guadagnato lungo il percorso dei raggi dal livello della stazione superiore alla inferiore. Quest' anomalia vien spiegata semplicemente da condizioni anormali di trasparenza degli strati atmosferici in un breve raggio attorno alla stazione superiore, come capitano di frequente in montagna. Anomalie consimili, e anche in grado più elevato, vennero già riscontrate e studiate dal Prof. Riccò all' Osservatorio Etneo [1]) e confermate da successive osservazioni mie nella stessa località [2]). Un confronto fra le osservazioni del 25 e quelle del 27 Giugno mostra in realtà che al Picco il giorno 25 si presentò il fatto anormale di una trasparenza minore nel mattino, anzichè nel pomeriggio, fatta eccezione delle prime osservazioni mattutine e ultime del pomeriggio che non presentano quest' anomalia. Fondandosi allora su queste, e procedendo per confronto colle serie di osservazioni del giorno 27, ci è stato facile ricavare quelli che sarebbero stati i valori effettivi della radiazione al Picco il giorno 25, se non si fosse presentata l' accennata perturbazione atmosferica.

Il principio, di cui ci siamo serviti per questa deduzione, è stato di ammettere che sussista proporzionalità fra i valori di $\log q' - \log q$ ottenuti per due medesime stazioni in due giorni diversi. Questo procedimento viene legittimato dal fatto che tale proporzionalità sussiste realmente con molta approssimazione per le serie di osservazioni del 2 e 3 Luglio in Guimar e Alta Vista.

In tal modo abbiamo ricavato, in luogo dei valori inammissibili di c già ottenuti sopra per Giugno 25, i seguenti, che si accordano con quelli nelle prime osservazioni del mattino, e si accostano in tutto il resto all' andamento generale:

per z (mare) =	67° 25′,0	60° 48′,5	53° 26′,9	47° 21′,2	40° 59′,3	27° 34′,7	5°
c =	0,038	0,053	0,068	0,078	0,096	0,108	0,122

4. *Variazione del coefficiente d' assorbimento lungo la trajettoria dei raggi.* Il fenomeno dell' assorbimento selettivo porterebbe di per sè, se il potere assorbente dell'aria fosse, come si ammette di solito, semplicemente proporzionale alla sua densità, un assorbimento più forte (a parità di massa attraversata) negli strati superiori dell' atmosfera, anzichè negli strati inferiori. Questo in realtà non si verifica, e questa era anzi una delle obbiezioni principali, che si movevano a Langley, per contestare l' importanza pratica dell' azione selettiva dell' atmosfera terrestre. Tolto a questa obbiezione il valore che le veniva attribuito contro la teoria dell' assorbimento selettivo, ormai provata da noi per via diretta,

---

[1]) A. Riccò e G. Saija. *Saggio di meteorologia dell' Etna.* Annali dell' Ufficio centrale di meteorologia e geodinamica italiano. Serie 2ª. Vol. XVII, parte 1ª (1895) pag. 65.

[2]) A. Bemporad e L. Mendola. Nota citata.

rimane il fatto sempre interessante, che il potere assorbente intrinseco dell'aria, vale a dire quello che risulta esperimentando a varie altezze *con raggi ugualmente composti*, diminuisce molto rapidamente coll'altezza, molto più che non comporti la semplice diminuzione della densità. In altri termini la relazione ordinariamente ammessa per l' aria

$$\Delta J = J\, c\, \delta\, ds$$

(dove ds indica uno spessore infinitesimo d' aria di densità δ, c il relativo coefficiente di assorbimento e ΔJ la diminuzione subita dall' intensità J dei raggi) non vale con un determinato valore di c per tutta l' atmosfera, ma c diminuisce molto sensibilmente coll' altezza, tanto da compensare davvantaggio l' aumento che porterebbe per parte sua il fenomeno dell' assorbimento selettivo. I risultati precedenti sono atti a fornirci immediatamente la variazione *complessiva* di c risultante dalla concomitanza dei due fenomeni in questione. Ulteriori riduzioni ci permetteranno poi di sceverare, per quanto la cosa è possibile, l' un fenomeno dall' altro.

La variazione complessiva del coefficiente d' assorbimento c lungo la trajettoria ci viene fornita nel modo più semplice da una rappresentazione grafica in cui si prendano come ascisse i valori z_0 della distanza zenitale apparente al mare e come ordinate i valori corrispondenti del coefficiente d' assorbimento c. Tracciando le curve che corrispondono ai singoli giorni d' osservazione e alle singole coppie di stazioni e ricavando quindi le tre curve *medie* [1]) corrispondenti ai tre strati Guimar—Alta Vista (altezza media 1806 m.), Canada—Alta Vista (altezza media 2688 m.) Alta Vista — Picco (altezza media 3468 m.) le ordinate corrispondenti sulle tre curve ad una medesima ascissa z_0 rappresenteranno evidentemente i valori del coefficiente d'assorbimento a varie altezze lungo la trajettoria del raggio incidente al mare colla distanza zenitale z_0. In tal modo vennero ottenuti i seguenti valori di c.

H \ z_0	10°	20	30	40	50	60	70	80
1806m	0, 238	0, 230	0, 221	0, 202	0, 180	0, 155	0, 126	0, 096
2688	0, 190	0, 182	0, 168	0, 148	0, 126	0, 100	0, 081	0, 073
3468	0. 177	0, 172	0, 162	0, 142	0, 112	0, 080	(0, 046)	——

Questi dimostrano dunque che il coefficiente d' assorbimento *in complesso* (cioè in quanto risulta dall' azione combinata dell' assorbimento selettivo e dell' aumento di trasparenza coll' altezza) *diminuisce risalendo lungo la trajettoria dei raggi luminosi.* E poichè lo assorbimento selettivo tenderebbe per parte sua a fare aumentare il coefficiente d' assorbimento coll' altezza, se ne deduce che la diminuzione del potere assorbente specifico dell' aria coll' altezza è certo ancora maggiore di quanto esprimono i precedenti valori. Molto

[1]) Di *medie* effettivamente è solo il caso di parlare per lo strato inferiore e per il superiore, pei quali si hanno 2 giorni d' osservazione per ciascuno, mentre per lo strato intermedio si ha un sol giorno d' osservazione.

interessante poi—perchè in pieno accordo colla teoria dell' assorbimento selettivo—è il fatto che il divario più forte si abbia fra i 2 strati inferiori, mentre appena sensibile è la diminuzione di c negli strati superiori. In questi infatti è da attendere naturalmente che sia più forte l' influenza dell' assorbimento selettivo, e poichè questo, come si è detto, tende per conto suo a fare aumentare il valore di c, così è naturale che negli strati superiori risulti attenuata la diminuzione di questo coefficiente.

5. *Modo di sceverare le due cause perturbatrici dell' assorbimento atmosferico.* Il miglior modo di sceverare il potere assorbente intrinseco dell' atmosfera dall' azione selettiva, che si manifesta sulla radiazione complessiva, sarebbe di esperimentare a varie altezze sopra radiazioni semplici, o almeno sopra porzioni molto limitate dello spettro, così da limitare, per quanto è possibile, il campo d'azione dell' assorbimento selettivo. Sembra effettivamente che gli sperimentatori tendano adesso a mettersi per questa via più razionale [1]; ma intanto il materiale d'osservazione di cui ci occupiamo riguarda la misura della radiazione *totale* a varie altezze, e bisogna quindi ricorrere a qualche espediente plausibile per ottenere raggi paragonabili alle varie altezze.

Ora, fino a che non sia meglio nota la complessa funzione dell' assorbimento atmosferico, ci sembra che—*semplicemente in via di prima approssimazione — possano ritenersi come pressochè ugualmente composti raggi i quali abbiano attraversato nell' atmosfera uguali masse d' aria, benchè sotto diverse inclinazioni*. Questo dovrebbe accadere senz' altro, se il coefficiente di assorbimento c fosse costante per tutta l' atmosfera, ciò che invece, come sappiamo, non si verifica; è però sperabile che valga anche nella ricerca attuale il principio generale delle approssimazioni successive, o per meglio dire della *falsa posizione*, secondo il quale anche ipotesi non esatte possono condurre, convenientemente adoperate, vicino al vero.

Ritenuto allora che i valori ottenuti sopra pel coefficiente d' assorbimento c valgano per le altezze intermedie [2]

$$H_1 = 1777^m \qquad H_2 = 2684^m \qquad H_3 = 3467^m$$

dei tre strati, e calcolando per ciascuno dei tre precedenti valori di c (valido per una determinata altezza e per una data dist. zenitale) la massa d' aria m attraversata dai raggi considerati per giungere all' altezza in questione, potremo facilmente—e nel miglior modo con procedimento grafico — confrontare fra loro i coefficienti di assorbimento di raggi che abbiano attraversato uguali masse d' aria per giungere a 2 diverse altezze H_1, H_2, e poichè questi raggi, secondo quel che precede, possono ritenersi come ugualmente composti, il confronto dei due valori corrispondenti di c dirà come varia il potere assorbente intrinseco dell' aria atmosferica dall' altezza H_1 all' altezza H_2. Senza riportare qui tutti i valori

[1]) V. in proposito K. Angström. *Methode nouvelle pour l' étude de la radiation solaire.* Nova Acta Regiae Societatis Upsaliensis. Ser. IV Vol. I, N. 7 V. anche il largo riassunto fatto dal Dott. Lo Surdo nelle *Memorie della Soc. degli Spettroscopisti italiani.* XXXVI (1907).

[2]) Queste sono le altezze per cui la intensità dell'aria ha valore uguale al valore medio della densità dello strato considerato, cioè quel valore che moltiplicati per la massa dello strato dà una massa uguale a quello effettivo. Del resto le altezze intermedie così determinate differiscono pochissimo dalle semplici altezze medie considerate sopra (risp. 1806^m, 2688^m, 3468^m).

delle masse d' aria, su cui si fonda quest' ultima riduzione delle osservazioni di Angström, mi limiterò a comunicare i risultati finali raccolti nella seguente tabellina.

m \ H	1777^m	2684^m	3467^m	$c_2 : c_1$	$c_3 : c_1$
0, 82	0, 241	0, 177	0, 147	0, 73	0, 61
1, 10	0, 197	0, 132	0, 105	0, 67	0, 53
1, 50	0, 162	0, 100	0, 069	0. 59	0, 43
1, 75	0, 147	0, 091	0, 055	0, 62	0. 37
2, 00	0. 137	0, 085	——	0, 62	——
3, 00	0, 114	0, 077	——	0, 68	——
4, 00	0, 104	0, 075	——	0, 74	——
			In media	**0, 66**	**0, 48**

Questa tabella significa, che se si considerano p. es. tre raggi che abbiano attraversato la massa di 1,1 atmosfera per giungere *rispettivamente* alle altezze di 1777, 2684, 3467 m. si trova che il loro coefficiente di assorbimento alle altezze in discorso vien dato da 0,198, 0,132, 0,102 rispettivamente.

Noi vediamo dunque che il coefficiente d'assorbimento per raggi ugualmente composti considerati a varie altezze diminuisce molto rapidamente coll'altezza, importando a 3500 m. la metà circa di quanto importa a 1800 m. Si nota di più che il rapporto dei coefficienti di assorbimento è sensibilmente costante fra le altezze di 1800 e 2700 m. anche per raggi che hanno attraversato masse d' aria molto diverse (da 1 a 4 atmosfera), ossia per raggi diversamente composti. Questa costanza non ha luogo invece per lo strato superiore. Prendendo le medie, si trova che il coefficiente d'assorbimento si riduce ai $^2/_3$ (esattamente 0,66) passando da 1800 a 2700 metri, e si riduce quasi esattamente alla metà (esattamente 0,48) passando dai 1800 ai 3500 metri.

6. *Relazione fra il coefficiente d'assorbimento e la densità dell' aria a varie altezze.*

Ora si domanda: questa diminuzione così sensibile del coefficiente d' assorbimento è in qualche rapporto colla costituzione fisica dell' atmosfera? p. es. è in qualche rapporto semplice colla densità dell' aria?

Per vederlo, non c' è altro da fare che prendere i valori normali della densità dell' aria per le altezze considerate e formarne i rapporti. Poichè ora per la densità dell'aria (nell' ipotesi di un gradiente termico di 6⁰,2 per km.) si hanno rispettivamente a

	1777	2684	3467 metri
i valori [1])	$\lg \delta_1 = 9{,}91939$	$\lg \delta_2 = 9{,}87695$	$\lg \delta_3 = 9{,}83957,$

così risulta subito che la diminuzione del coefficiente d' assorbimento dell' aria coll' altezza è molto più rapida di quella della densità. Tentando allora se per caso questa diminuzione

[1]) Questi valori vennero ricavati coll' aiuto della Tav. VII della Memoria citata in principio.

fosse in ragione del quadrato, del cubo.... della densità, abbiamo infine riconosciuto, non senza qualche sorpresa, che *la diminuzione del coefficiente d' assorbimento* c *dell' aria atmosferica coll' altezza avviene molto prossimamente in ragione della quarta potenza della densità dell' aria, ossia che*

$$c = k\,\delta^4. \qquad (1)$$

Infatti i rapporti delle quarte potenze delle densità in questione sono rispettivamente

$$\log\left(\frac{\delta_2}{\delta_1}\right)^4 = \mathbf{0,68} \qquad \log\left(\frac{\delta_3}{\delta_1}\right)^4 = \mathbf{0,48}.$$

in accordo molto soddisfacente coi valori medì ottenuti sopra pei rapporti $c_2 : c_1$ $c_3 : c_1$.

Sostituendo nella (1) in luogo di δ la sua espressione sotto forma di funzione esponenziale [1]) in termini dell' altezza h sul livello del mare

$$\delta = \delta_0\, 10^{-\frac{h}{18,4}}$$

si ottiene per c la formola

$$c = c_0\, 10^{-\frac{h}{4,6}}$$

la quale significa che se la diminuzione del coefficiente d'assorbimento c continuasse negli strati superiori colla stessa legge come è risultata a noi per gli strati inferiori a 3700^m, il valore di c dovrebbe esser già ridotto ad un decimo del valore al mare all' altezza di 4600^m ad un centesimo all' altezza di 9200^m e così via. Ora si sa che la diminuzione del vapor d' acqua contenuto nell' atmosfera segue una legge perfettamente analoga, solo un po' meno rapida, poichè la tensione del vapore d' acqua si riduce a un decimo del valore al mare soltanto all' altezza di 6300^m. In ogni modo l' identità delle formole e la prossimità delle relative costanti numeriche induce a credere che la diminuzione del vapor d'acqua abbia la parte principale nella diminuzione del coefficiente d'assorbimento coll'altezza.

7. *Conclusione.* — Proponendo alle ulteriori discussioni dei fisici, e specialmente degli astrofisici, la formola (1) noi non pretendiamo affatto di darle il valore di una legge fisica, ma semplicemente di una relazione empirica che si adatta soddisfacentemente ai risultati delle mirabili osservazioni del Prof. Angström. Se alcuno trovasse, che la quarta potenza è un' operazione un po' troppo complicata per una relazione empirica, ci permettiamo di ricordare che vere leggi fisiche esistono, nelle quali compare effettivamente una quarta potenza. Basti ricordare la legge termodinamica di Stephan [2]), secondo la quale *l' energia della radiazione di un corpo è proporzionale alla quarta potenza della sua temperatura assoluta* e la legge di diffusione di Lord Rayleigh [3]), secondo la quale *il coefficiente di assorbimento di un mezzo torbido, le cui particelle diffondenti*

---

[1]) Cfr. J. Hann. *Lehrbuch der Meteorologie*, p. 168.

[2]) *V. Rapports presentés au Congrès international de Physique.* Paris, 1900, pag. 161.

[3]) Philos. Magaz. Vol. XLI, pag. 107.

siano piccole rispetto alla lunghezza d' onda dei raggi considerati, è inversamente proporzionale alla quarta potenza della lunghezza d' onda, vale a dire è

$$c = k \lambda^{-4},$$

k *indicando una costante relativa al mezzo considerato.*

Questa seconda legge presenta anzi tanta analogia colla nostra relazione, che si sarebbe fortemente tentati di trovare fra le due un legame fisico. In effetto ambedue le relazioni si riferiscono allo stesso fenomeno della diffusione in mezzi torbidi. Soltanto la relazione di Lord Rayleigh considera un solo mezzo di data densità e varie radiazioni di diversa lunghezza d'onda, mentre la relazione nostra parte dall' ipotesi di varie densità del mezzo e di radiazioni ugualmente composte.

Non rientra nel nostro compito l'esaminare, se considerazioni teoriche appropriate possano fare una sola cosa della nostra formola (1) e della legge di Lord Rayleigh, o se invece, come par più probabile, siano da riguardare ambedue come casi particolari d' un' altra legge più generale. Lasciando ad altri più competenti il risolvere tale questione di stretta pertinenza della fisica matematica, noi ci contentiamo di presentare il nostro risultato come *un primo saggio di ricerca sul modo di variare del coefficiente d'assorbimento dell' aria coll' altezza,* nella convinzione, che altre ricerche in questo indirizzo possano fornirci dati molto importanti per la conoscenza dell' assorbimento atmosferico sulle radiazioni degli astri.

Ricevuta 25 Novembre 1907.

Dott. SALV. COMES

Azione della Pilocarpina e dell'Atropina nell'ovocite della Gatta

(con una tavola)

RELAZIONE

DELLA COMMISSIONE DI REVISIONE COMPOSTA DEI SOCII EFFETTIVI
PROFF. A. CAPPARELLI ED A. RUSSO (*Relatore*)

L' A. con queste ricerche sperimentali porta un primo contributo alle conoscenze dei fenomeni minuti che si compiono nell'ovocite durante il periodo di crescita. Sono notevoli i mutamenti che avvengono nolla vescicola germinativa in seguito alle iniezioni di Pilocarpina.

La fuoriuscita di sostanze nucleari, meglio apprezzabile in condizioni sperimentali, è una prova brillante che l'ovocite si comporta per tale riguardo come le cellule glandulari.

Per tanto la Commissione crede che la Memoria del Dott. Comes sia degna di essere inserita negli Atti accademici.

Un' opinione che, in questi ultimi anni, ha incontrato il favore dei Citologi, è quella di considerare l' ovocite come una cellula glandulare. In tale cellula glandulare, però, il secreto prodotto non verrebbe cacciato all' esterno, come avviene per le cellule secernenti tipiche.

Esso verrebbe immagazzinato nell' interno dell' ovoplasma, per subirvi delle ulteriori modificazioni, contribuendo alla formazione del deutoplasma definitivo.

Come per tutte le cellule glandulari poi, anche pel caso dell'ovocite, si è voluta riconoscere una parte importante sostenuta dal suo nucleo nella funzione glandulare medesima.

Questa idea sarebbe confermata dal fatto che dalla vescicola germinativa emanano, secondo molti osservatori, degli elementi figurati speciali. Così, p. es., tralasciando tutti gli altri casi che ci fornisce la Letteratura dell' argomento, M. Popoff (1) nell' ovocite dei Molluschi ha fatto derivare dal nucleo dei corpi che egli paragona alle formazioni cromidiali dei Protozoi, cosi Van der Stricht (2) ha cercato di dimostrare, per le uova di alcuni Mammiferi, che una stretta relazione col nucleo hanno i così detti *mitocondrii.* Questi

(1) POPOFF METH — *Eibildung bei Paludina vivipara und Chromidien bei Paludina und Helix.* Archiv für Mikr. Anat. 1907.

(2) VAN DER STRICHT O. — *La structure de l' oeuf des Mammiferes, II Part: Structure de l' oeuf ovarique de la femme.* Boll. Ac. R. de Medec. de Belgique, 1905.

infatti comparirebbero in sua vicinanza, previa formazione d'una speciale " couche vitellogène „ per propagarsi ulteriormente nell'ovoplasma.

Però nè i reperti e le vedute di Popoff sono generalizzabili, come ho cercato di rilevare in un mio recente lavoro sull'apparato cromidiale delle Gregarine, (1) nè quelli di Van der Stricht furono confermati dagli studii anch'essi recentissimi del Prof. A. Russo (2). Da tali studii risulta che i mitocondrii hanno sempre una posizione periferica nell' ovoplasma dell'ovocite giovanissimo e si formano sotto l'influenza diretta dell'ambiente nutritivo : zona pellucida, cellule del follicolo. Il Russo potè inoltre dimostrare che i mitocondri in parola diminuiscono nel digiuno e nella gravidanza, mentre aumentano colla ipernutrizione.

Le presenti ricerche sperimentali, iniziate appunto per portare un nuovo contributo alla migliore determinazione, alla variabilità ed alla labilità delle formazioni mitocondriali dell' ovocite dei mammiferi, mediante l' uso di efficaci stimoli chimici, mi han fornito nel contempo una prova ben più chiara della funzione glandulare. dell'ovocite e della *vera* parte che prende il suo nucleo ad una tale funzione che, per mancanza di prove, io non avevo ancora completamente ammesso.

In altri termini una tale funzione può essere dedotta *direttamente* dall' osservazione, mentre prima poteva dirsi il portato d'una semplice speculazione.

Gli stimoli chimici da me usati furono l'*atropina* e la *pilocarpina*, due alcaloidi dei quali è noto l' antagonismo, essendo l'una inibitrice, l'altra eccitante dei processi di secrezione. Prima di passare alla descrizione delle modificazioni ottenute nei costituenti dell'ovocite adoperando sia l'uno che l'altro dei suddetti veleni, esaminerò le condizioni dell'ovocite allo stato normale, per notare il valore delle modificazioni apportate coll'esperimento.

Ovocite dell' individuo normale.

Se esaminiamo i più piccoli ovociti dell' organo ovarico della gatta, quelli cioè compresi e distribuiti a cumuli ed a ceste nella zona corticale, con il metodo dello Heidenhain—sublimato, ematossilina ferrica—nulla di notevole si scorge, nè per quanto riguarda il nucleo, nè per quanto riguarda l' ovoplasma. Nel nucleo è ben distinta la cromatina e dalla sua disposizione a reticolo si può arguire di trovarci in uno stadio corrispondente a quello *dictiato* del Winiwarter. Il citoplasma è incoloro, granuloso, fornito di qualche granulo cromofilo. Rimando in proposito ad un mio lavoro precedente, ed alla figura 11 della Tav. 8 ivi annessa (3), nonchè ad un meno recente lavoro di Holmgrem (4) sullo stesso argomento. Se però ci serviamo del metodo Benda — Van der Stricht, i dettagli rllevabili nell' ovocite sono molto più numerosi ed interessanti. Il citoplasma presenta una zona periferica, ben delineata, colorata in bleu nero—violetto forte—zona che, risolvendo con un forte

(1) Comes S. — *Untersuchungen über den Chromidiarapparat der Gregarinen.* Archiv für Protistenkunde 1907.

(2) Russo A. – *Sull' origine dei Mitocondrii e sulla formazione del deutoplasma nell'ovocite di alcuni mammiferi.* R. C. R. Accad. dei Lincei, 1907.

Id. — *Sulla origine e sulla funzione dell' apparato mitocondriale nelle cellule sessuali dei Mammiferi* (Boll. Accad. Gioenia di Sc. Nat. in Catania fasc. 2°. Ser. 2ª; Gennaio 1908) del qual lavoro ho presa visione durante la correzione delle bozze di stampa.

(3) Comes S. – *Ricerche sperimentali sulle modificazioni morfologiche e chimiche della zona pellucida e degli inclusi dell' uovo dei Mammiferi.* Archiv. Zool. Ital. Vol. III, Fasc. III, 1907.

(4) Holmgerm, E. — *Von den Ovocyten der Katze* Mit. 8 Abb. Anat. Anzeig. XXIII Bd. 1900.

ingrandimento, risulta costituita da granuli, disposti in corte fila aggrovigliate fra loro. Evidentemente questi granuli, data la loro forma ed il loro comportamento coi reattivi coloranti, (1) costituiscono i così detti *mitocondrii*. La loro disposizione zonata e periferica è così frequente ad osservarsi che essa può considerarsi veramente tipica. Il resto del citoplasma, compreso tra la zona mitocondriale sudetta ed il nucleo, si mostra poco affine per i coloranti, e precisamente, col metodo sudetto, si colora in giallo. Esso è granuloso e nella parte più prossima al nucleo tali granuli, raggiungendo più grandi dimensioni, possono acquistare un aspetto *globulare*. Il nucleo a sua volta, fatto strano davvero, non mostra colorata la sua cromatina che quindi ci si rende invisibile, bensì presenta, costantemente, un grosso nucleolo nero attorno al quale si notano globuli gialli, rifrangenti che ricordano per le dimensioni qualcuno dei globuli più grossi dell' ovoplasma e che, nel maggior numero dei casi, infarciscono pienamente il nucleo stesso (fig. 1).

Se si procede ad una doppia colorazione con la Rubina *S* in soluzione acquosa (la rubina *S* non è altro che fuxina acida) allora i globuli intranucleari si colorano in rosso ed un colorito molto meno forte acquista il citoplasma adiacente ed in modo particolare i suoi granuli più vistosi. Il nucleolo si conserva colorato in nero ed il suo colorito bleu-nero, basofilo per eccellenza, conserva pure la zona dei mitocondrii (fig. 2). Il comportamento acidofilo dei granuli intranucleari si mette meglio in evidenza se si impiega la doppia colorazione della *Saffranina* e del *Verde luce*. Tranne il nucleolo, ben colorato in rosso, i granuli sudetti si mostrano tinti in verde per azione del colore plasmatico, mentre i nuclei degli altri elementi si colorano in rosso (fig. 3).

Dopo tali osservazioni si può desumere che nulla hanno di comune nel loro comportamento il nucleo da una parte, i mitocondri dall'altra.

*
* *

Degli stadii ulteriori al descritto, accenno qui solamente e succintamente che, nell'ovocite polistratificato, appare nella sua interezza la cromatina nucleare più o meno reticolata, mentre gradatamente scompaiono i globuli acidofili che gremivano il nucleo del giovanissimo ovocite. Nell'ovoplasma appaiono in gran quantità i globuli vitellini, dapprima alla periferia, poi sempre più anche verso l' interno, caratteristici perchè tingibili in *nero* con l'acido osmico. Diminuiscono gradatamente al contrario le formazioni mitocondriali, che per altro dalla periferia si portano sempre più verso l' interno. La zona pellucida presenta molto spesso la colorazione dei mitocondrii in estensioni più o meno rilevanti. Le cellule del follicolo presentano, specie alla base del loro nucleo, un mucchio granuloso di materiale di secrezione nel quale son quasi sempre distinguibili dei globuli che tingonsi in nero con l'acido osmico. Della natura e della genesi d'un tale materiale di secrezione, non visto da alcun altro osservatore nel follicolo ovarico dei Mammiferi (2), per quanto mi sappia, dirò in seguito più estesamente. Attorno alla teca di tali follicoli polistratificati o maturi, le cellule interstiziali, infarcite di granuli lipoidi, formano un involucro più o meno completo.

---

(1) Nella stessa forma e disposizione si ritrovano infatti, usando il metodo Benda genuino che tuttavia è molto più complicato.

(2) Cl. Regaud et A. Policard, — « *Notes histologiques sur l'ovaire des Mammifères.* Assoc. des Anatomistes, 1901 » pur descrivendo uno speciale prodotto di secrezione follicolare, dànno così poche nozioni sulla sua genesi e sulla natura chimica che negano sia grassa, che non è inutile tornare sull' argomento.

Azione dell' Atropina.

Venne impiegata una dose fisiologica di una soluzione di gr. 0,02 di Solfato di atropina in gr. 20 di acqua distillata. L' alcaloide si fece agire per via ipodermica, nella regione addominale, in corrispondenza della ovaia. Le iniezioni, fatte ad intervalli di due giorni ciascuna, furono tre: la prima di un centim. cub.; la seconda di tre, la terza di cinque centimetri cubici di soluzione. I fenomeni esteriormente visibili, dovuti all'azione dell'atropina, come il tremito, lo spavento, la stentata deglutizione, la mitridiasi, furon sempre chiaramente ottenuti ad ogni iniezione.

Quantunque le modificazioni apportate da un tale trattamento nell'ovocite siano poco rilevanti, non è per questo meno utile descriverle, onde poi si possano meglio valutare quelle veramente interessanti apportate dalla pilocarpina.

Nell'ovocite giovanissimo della zona corticale ovarica la massa periferica dei mitocondrii è ridotta a piccole zolle granulose, colorate in bleu-nero, meno intensamente però che nel normale e disposte pure alla periferia dell'ovoplasma (fig. 4). Il resto di quest' ultimo, compreso fra i mitocondrii ed il nucleo, assume un colorito giallo omogeneo (fissando e colorando al solito col metodo Benda—Van der Stricht) in cui non è dato scorgere granuli o globuli in prossimità del nucleo. Quest'ultimo mostrava colorata in nero gran parte della sua cromatina, fatto degno di nota, ed il succo enchilematico uniformemente colorato in giallo, quasi privo dei globuli rifrangenti acidofili, riscontrabili nel normale. Poche modificazioni presentavano le uova di stadi vieppiù sviluppati, e non facilmente distinguibili. Debbo ricordare tuttavia che l'ovaia fissata con sublimato, trattata colla colorazione dello Heidenhain, non mostrò la pellucida della maggioranza delle uova più sviluppate fornita di materiali di nutrizione.

Il contrario avviene nel normale e nell'individuo sottoposto all'azione della pilocarpina. Col metodo Benda—Van der Stricht questi stadii avanzati dell' ovocite non offron nulla di modificato riguardo al normale, ove si eccettui una più limitata funzione glandulare delle cellule del follicolo rilevabile colla diminuzione dei loro prodotti di secrezione, specialmente dei globuli di grasso.

Azione della Pilocarpina.

Venne propinata anch'essa per via ipodermica nella regione addominale, in vicinanza dell'ovaia. La soluzione scelta di g. 0,15 di nitrato di pilocarpina in gr. 25 di acqua distillata era evidentemente forte e tossica fu pure la quantità di soluzione iniettata: 6 centimetri cubici. (1).

Infatti l'animale se ne moriva circa due ore dopo in preda ai sintomi più evidenti dell'avvelenamento per pilocarpina, fra cui caratteristica l'abbondanza della secrezione salivare divenuta filante e vischiosa. Molto interessanti sono le modificazioni ottenute in tutti gli stadi dell'ovocite in seguito al sudetto trattamento.

---

(1) In un altro soggetto furon praticate due iniezioni di cc. 3 ciascuna, nell' intervallo di 3 giorni. L'animale manifestava sintomi dovuti all' azione dell' alcaloide, ma sopravvisse sia alla 1ª che alla 2ª injezione, 4 ore dopo la quale venne ucciso. Le modificazioni citologiche dell' ovocite furon per altro le stesse ove si eccettui la minore dimensione dei globuli secreti.

Modificazioni dell'ovocite primordiale. Nell' ovocite della zona corticale, piccolissimo ed a follicolo con cellule appiattite, le alterazioni assumono un'evidenza straordinaria. In primo luogo l' ovocite divien gonfio, a citoplasma chiaro, quasi idropico, per ripetere l'efficace espressione di Lustig (1).

In seno a tale citoplasma si notano due specie di elementi figurati: i mitocondrii e numerosi globuli rifrangenti, acidofili. I mitocondrii hanno perduta la loro disposizione a zona compatta, son diminuiti in numero, distribuiti in piccoli gruppi od isolati. Quantunque molti di essi conservino una posizione periferica, molti altri s' internano nell' ovoplasma disponendosi attorno ai globuli che costituiscono la seconda specie di elementi figurati dell'ovoplasma stesso. Tali globuli son veramente numerosi, come si può arguire dall'annessa fig. 5. I più piccoli fra essi, di solito, ma spesso anche quelli che han raggiunto rilevanti dimensioni, stanno in vicinanza del nucleo; quasi addossati ad esso, talora anche attorno al suo circuito, in modo da costituire una zona globulare perinucleare. Quindi essi si propagano verso il polo opposto a quello in cui risiede il nucleo, se questo assume una disposizione eccentrica o polare.

Il colorito di tali globuli, sia che si colori col metodo Benda—Van der Stricht, sia che si proceda ad una seconda colorazione colla Rubina *S*, o si usi la colorazione doppia della Soffranina-Verde luce, è perfettamente identico a quello notato nel normale per i globuli intranucleari, più piccoli, ma ugualmente rifrangenti (2).

Il nucleo dell' ovocite, dopo trattamento con pilocarpina, ed in ciò richiamo particolarmente l'attenzione del lettore, è completamente sprovvisto di tali globuli nel maggior numero dei casi e solo raramente munito di qualcuno di essi alla periferia. In compenso si nota, in tutta la sua interezza, il reticolo di cromatina con un vistoso nucleolo così come si descrisse nell' ovocite normale trattato col metodo dell' Heidenhain, e colorato, usando i reattivi sopra descritti, dai colori cromatinici. (figg. 6, 7, 8, 9).

*
* *

Interessanti pure, quantunque meno rilevanti di quelle descritte pei giovanissimi ovociti, sono le modificazioni riscontrate negli stadii ulteriori dello sviluppo.

I globuli, avanti osservati, vanno scomparendo sin dal momento in cui le cellule del follicolo primordiale assumono la forma cilindrica.

In loro vece e verso la periferia dell' ooplasma si notano altri globuli meno numerosi, generalmente più grossi, in tutto od in parte colorati in nero.

Quando tale colorazione è parziale, essa interessa la porzione centrale del globulo, meno di frequente la periferica. Negli stadii più evoluti tali globuli diventano affatto neri. La loro quantità, negli stadii ulteriori dello sviluppo dell' ovocite è più rilevante della normale, le loro dimensioni più piccole. L' ovoplasma dell' ovo maturo è gremito di tali globuli vitellini.

I mitocondrî, durante gli stadî in esame, vanno scemando sin quasi a scomparire, ed il loro posto è occupato dalla maggioranza dei globuli vitellini stessi. La zona pellucida è

(1) A. Lustig. — *Patologia generale.* Cap. della Secrezione. Milano, 1903.

(2) Colorando colla sola saffranina anche tali globuli si colorano in rosso, ma questo non prova la loro basofilia, giacchè coll' ulteriore impiego del verde luce essi si colorano in verde.

ridotta a piccolo spessore, ma la parte basilare delle cellule coronali, che nel normale è ricca di granulazioni, qui è abbondantemente vacuolizzata.

Le cellule follicolari mostrano un aumento del loro prodotto di secrezione, specialmente in riguardo ai globuli di grasso che son molto più grossi del normale e presenti in quasi tutti i follicoli polistratificati. Sembra infine che più numerose diventino le assisi delle cellule interstiziali a granuli lipoidi che circondano la formazione follicolare.

Azione del digiuno

Caratteristico è il comportamento degli elementi costituenti il giovanissimo ovocite di un individuo tenuto per otto giorni a digiuno completo. Nello ovoplasma, il metodo Benda—Van der Stricht non mette in rilievo che di raro i mitocondrii periferici: essi in generale sono totalmente scomparsi. Presso al nucleo non si vedono i globuli rifrangenti visibili con la pilocarpina, ma, al loro posto, numerosi globuli grassi d' uguale spessore e che per altro possono mancare. Mancano costantemente del resto in ovociti del medesimo stadio, esaminati cogli stessi metodi, dopo venticinque giorni di digiuno completo.

Ciò nel normale non fu mai osservato, perchè esisteva al massimo, a questo stadio, solo qualche globulo tingibile in nero. Dentro il nucleo spicca la cromatina, senza altro (fig. 10). Col metodo del Galeotti, previa fissazione col liquido di Hermann, (1) nè dentro il nucleo, nè fuori il nucleo, si notano dei globuli basofili, tranne qualcuno nell' ultima disposizione.

L' ovoplasma degli stadii ulteriori è più povero del normale in globuli grassi; la pellucida dell' ovo sempre incolora, le cellule del follicolo sfornite di prodotti di secrezione.

Considerazioni generali

Continuando ed estendendo le presenti ricerche, si potrebbe offrire un quadro completo dei fenomeni del metabolismo nell' uovo di Gatta; anche dallo esposto però ci crediamo autorizzati a formulare le seguenti conclusioni:

Risulta anzitutto indiscutibile una funzione glandulare dell' ovocite, specialmente negli stadii giovanissimi. A questa funzione partecipa il nucleo, mandando nell' ovoplasma prodotti globulari che in una prima fase son contenuti nel suo interno e che, mentre sono invisibili coi reattivi comuni, si mettono in evidenza col metodo Benda—Van der Stricht, specialmente dopo l' uso d' una doppia colorazione. In una seconda fase tali globuli sono estra nucleari, visibili in pochissima quantità nel normale ed invisibili affatto dopo l'azione dell' *atropina,* manifestandosi allora una vera iposecrezione. Se ne esagera il numero e la grandezza dopo l' uso d' un eccitante energico quale la *pilocarpina*. In questa condizione i globuli sono in massima estranucleari.

Privi di globuli intranucleari e sforniti quasi del tutto di quelli estranucleari si presentano gli ovociti dell' individuo sottoposto al digiuno.

Il comportamento di tali globuli, emessi dal nucleo, è dunque molto simile a quello che si constata nelle cellule di molte glandule enzimatiche (pancreas, glandule salivari, glandule velenose ecc.) anche rispetto ai reattivi coloranti.

Essi sarebbero precipuamente acidofili, identici quindi ai granuli di zimogene delle

(1) Questo metodo fu usato anche in tutti gli altri casi studiati.

glandule su ricordate. (1) Analoga sembra pure la funzione, quella cioè di agire quali modificatori dei materiali provenienti all' ooplasma e di trasformarli in materiali assimilabili, generalmente in grassi. Tale processo di trasformazione è tanto più rapido, quanto più si sente il bisogno della integrazione. Così ci spieghiamo come nel digiuno moderato siano scomparsi tanto i globuli secreti, quanto i mitocondrii, e vediamo solamente i granuli di grasso, scomparsi alla loro volta in un digiuno più prolungato, mentre il processo stesso nelle condizioni normali si verifica più tardi.

Per questo riguardo l' ovocite si ricollega, anche fisiologicamente, alle cellule delle glandule sudette rispetto alle quali è un elemento omologo. Il raffronto non si potrebbe stabilire così facilmente, considerando quali prodotti di secrezione le formazioni descritte da altri Aa., tutte a comportamento basofilo.

D' altra parte risulta dalle presenti ricerche che i mitocondrii dell' ovocite, a comportamento basofilo, non originano dal nucleo, sia per il diverso comportamento coi coloranti, sia per la loro posizione periferica.

S' è visto ch' essi variano sotto l' azione degli stimoli chimici, diminuendo dopo il trattamento con atropina e dopo quello con pilocarpina. In quest' ultimo caso per l' azione enzimatica più efficace dei globuli rifrangenti attorno ai quali si trovano spesso disposti.

Essi scomparivano totalmente nel digiuno moderato.

Bisogna considerarli adunque come elementi formativi primordiali di ciò che poi, sotto l'influenza dei globuli emessi dal nucleo, diverrrà il deutolecite dell' uovo. La loro diminuzione sia durante lo sviluppo, sia dopo l' esperimento, mentre è una prova irrefragabile della loro labilità, non depone, almeno per quanto riguarda l' ovocite, a favore dell' ipotesi del Koltzoff (2) sulla natura e sul significato scheletrico attribuito a tali elementi.

Ad appoggiare le precedenti considerazioni è bene ricordare che, mentre nel protomerite delle Gregarine (3) si trovano esclusivamente cromidii, nel deutomerite s' incontrano oltre ai cromidii anche i granuli di grasso che son di quelli una ulteriore trasformazione, probabilmente sotto l' azione della zona perinucleare. Gli è ad una tale formazione ch' io riferirei più volentieri i prodotti secreti dal nucleo dell' ovocite, messi in evidenza nel presente lavoro.

Ricevuta il 30 Novembre 1907.

Catania, Istituto di Anatomia e Fisiologia Comparate della R. Università.

---

(1) Il metodo del Galeotti non basta ad ammetterne la basofilia, perchè accanto alla loro frequente colorazione verde ce n' è una non meno frequente rossa o rosso arancione ottenuta collo stesso metodo.

(2) Koltzoff. — *Studien über die Cestalt der Zelle.* Archiv. für Mikrosk. Anat. ü. Entwkl. 1905.

(3) Comes, S. — *Untersuchungen über den Chromidialapparat der Gregarinen.* Arch. für Protisten Kunde 1907 Bd. 10 Heft. 2-3.

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE.

Tutte le figure furono ritratte con un microscopio grande modello Zeiss $\frac{\text{oc. comp, 4}}{\text{ob. immers. omog.}}$ e con la camera lucida di Nachet.

Lettere comuni a tutte le figure

zm = zona mitocondriale
gsp = globuli di secrezione nell' ovoplasma
gsn = globuli di secrezione intranucleari
gv = globuli vitellini
nl = nucleolo
cf = cellule follicolari

Fig. 1 — Ovociti di gatta normale — Fissaz. liq. Benda — Coloraz. Ematossilina ferrica.
Fig. 2 — Ovocite di gatta normale — Fissaz. e coloraz. come sopra — seconda colorazione con Rubina S.
Fig. 3 — Ovociti di gatta normale — Fissaz. liq. Benda. Doppia coloraz. di Saffranina e Verde luce.
Fig. 4 — Ovocite di gatta sottoposta ad iniezioni di Atropina. Fissaz. liq. Benda, Coloraz. Ematossilina ferrica.
Fig. 5 — Ovociti di gatta sottoposta ad una iniezione tossica di Pilocarpina. Fissaz. liq. Benda Coloraz. Ematossilina ferrica.
Fig. 6 — Ovociti di gatta come sopra. Fissaz. e Coloraz. come sopra — Seconda coloraz. con Rubina S.
Fig. 7 — Ovocite di gatta come sopra — Fissaz. liq. Benda, Doppia coloraz. di Saffranina — Verde luce.
Fig. 8 — Ovociti di gatta sottoposta a 2 iniezioni fisiologiche di Pilocarpina. Fissaz, e coloraz. col metodo Benda — Van der Stricht.
Fig. 9 — Ovocite di gatta come sopra, Fissaz. liq. Benda Coloraz. Metodo del Galeotti.
Fig. 10 — Ovociti di gatta in un digiuno completo di 9 giorni. Fissaz. e Coloraz. Metodo Benda — Van der Stricht.

Fig. 1
Fig. 2
Fig. 3
Fig. 4
Fig. 5
Fig. 6
Fig. 7
Fig. 8
Fig. 9
Fig. 10
zm
nl
gsn
cf
gsp
gv

Memoria IV.

D.r SALVATORE DI FRANCO

Libero docente di Mineralogia nell' Università di Catania

Nuove osservazioni sull' Aragonite di Sicilia

(Con cinque figure e una tavola)

RELAZIONE

DELLA COMMISSIONE DI REVISIONE COMPOSTA DEI SOCII EFFETTIVI
PROFF. G. GRASSI E L. BUCCA (*Relatore*)

Il lavoro del Dr. Di Franco sull' Aragonite di Sicilia ha speciale importanza perchè da un argomento che parea completamente sfruttato, egli ha saputo cavare nuovi e interessanti dati, ed ha inoltre potuto abbattere la convinzione generale che in Sicilia i geminati pseudoesagonali di Aragonite fossero esclusivi delle zolfare, dove invece mancavano i cristalli semplici o a geminazioni secondo un sol piano, che si ritenevano solo possibili nei basalti.

Pertanto la Commissione propone che detto lavoro venga inserito negli Atti dell' Accademia.

L' Aragonite dei basalti della regione etnea si presenta, generalmente, in ciuffetti di sottili e lunghi aciculi, senza forma cristallina apprezzabile; solo, qualche volta, invece di aciculi, compaiono dei cristallini, terminati dal prisma verticale e da un doma, in individui semplici o geminati; mai del tipo esagonale dei geminati dell' Aragonite delle zolfare di Sicilia. D' altra parte, nelle zolfare, associata allo zolfo, alla celestina e talvolta anche a calcite e gesso, l' Aragonite si presenta, costantemente, nei ben noti geminati a tipo esagonale.

Nel rivedere però il copioso materiale esistente nel Gabinetto di Mineralogia e Vulcanologia della R. Università di Catania, mi è stato possibile riconoscere delle eccezioni per l'una e per l' altra giacitura; infatti, ho riscontrato nel basalte del Vallone San Biagio, presso Paternò, dell'Aragonite in geminati a tipo esagonale, assolutamente simile a quella delle zolfare; d' altro canto, in certi campioni delle zolfare di Villarosa, ho potuto riscontrare l'Aragonite in cristalli semplici che ricordano quelli dei basalti.

Il Lasaulx [1]), a proposito dei minerali dell'Etna, si è occupato brevemente, dell' Aragonite di Paternò; ma, forse, per non avere avuto a sua disposizione un discreto mate-

[1]) WALTERSHAUSEN-LASAULX. *Der Aetna*, Leipzig, 1880, Vol. II, pag. 525.

riale, non potè farne uno speciale studio cristallografico : egli non accenna affatto ai geminati di tipo esagonale.

Il Maravigna [1]) cita, per il Vallone S. Biagio, dei cristalli di Aragonite con prisma esagonale; ma dalla sua descrizione si rileva ch' egli allude a cristalli semplici, i quali presentano il prisma e un pinacoide verticale ; infatti , egli parla d' un prisma esagonale e di una piramide (sic!) diedra terminale.

Nè dai lavori posteriori risulta che alcuno abbia conosciuto il tipo esagonale da me riscontrato in quella località.

Ho creduto, pertanto, utile di passare in rassegna i diversi tipi di cristalli di Aragonite che si trovano nei basalti della regione etnea e, più particolarmente, quelli del Vallone S. Biagio presso Paternò confrontandoli con quelli delle zolfare di Villarosa.

I cristalli di Aragonite del basalte di Paternò [2]) si trovano impiantati nelle cavità della roccia, le cui pareti sono quasi sempre rivestite da una patina, di spessore variabile, di carbonato di calcio concrezionato [3]), più o meno impregnato di limonite, assumendo una colorazione variante dal rosso-bruno al giallo-chiaro.

I cristalli di Aragonite si trovano, per lo più, a ciuffetti a disposizione radiata ; sembrano semplici, invece, generalmente, presentano la geminazione secondo $\{110\}$, spesso ripetuta parecchie volte.

Le forme osservate sono :

$$m = \{110\} \infty P$$

$$b = \{010\} \infty \breve{P} \infty$$

$$k = \{011\} \breve{P} \infty$$

$$x = \{012\} \frac{1}{2} \breve{P} \infty$$

La combinazione predominante è la :

$$\{011\}, \{110\}, \{010\}.$$

L' abito dei cristalli è il prismatico secondo [001], con prevalenza del prisma $\{110\}$: talvolta il tabulare per la estensione dominante delle facce del pinacoide $\{010\}$; rari sono i cristalli aciculari.

---

[1]) Maravigna — *Materiali per servire alla compilazione della Orittognosia Etnea.* — Atti Acc. Gioenia, Catania, 1831, Vol. V, pag. 156.

[2]) Sinora parlando dell'Aragonite di Paternò si è inteso indicare dai diversi autori quella del basalte del Vallone S. Biagio ; giova notare che oltre questa conosciuta località, l' Aragonite si trova in bellissimi cristalli incolori nelle cavità del basalte petroleifero della contrada Mulinazzo, dietro il cimitero.

L'Aragonite di questo sito, non menzionato da altri, è commendevole per la perfetta limpidezza dei cristalli, sia semplici, sia geminati secondo la solita legge: in generale offrono abito primatico e sono allungati secondo l' asse z.

[3]) Al microscopio si mostra formato a struttura fibroso-raggiata. Le singole fibre di Aragonite partono da diversi centri e arrivano ad una distanza limitata per costituire dei granelli a contorno irregolare ; lo spessore della patina è formato da due, tre o più strati di questi granelli, e tra le fibre di Aragonite si trova distribuita la limonite, in più o meno copia.

Nei cristalli, apparentemente semplici, si osservano, sopra le facce del brachidoma {011}, una o più strie ben marcate, dovute a geminazione, a breve distanza più volte ripetuta. Questa striatura si rende più palese nei geminati (v. Fig. 1), facendo risaltare meglio la geminazione stessa.

I cristalli geminati passano, gradatamente, dal tipo della Fig. 1 a quello della Fig. 2; frequenti e ben distinti sono i trigeminati del tipo della Aragonite di Val Malenco. [1])

Fig. 1.

Fig. 2.

Le facce del prisma {110} si riscontrano in tutti i cristalli, sia semplici, sia geminati, spesso, dominanti, quasi sempre piane e brillanti, e si prestano bene alle misure goniometriche.

Le facce del pinacoide {010} sono in modo leggiero striate orizzontalmente; spesso la striatura continua nella faccia del brachidoma {011}, dovuta ad una combinazione oscillatoria di domi.

Le facce {012} si trovano soltanto nei cristalli geminati (v. Fig. 3) e presentano una striatura orizzontale come la {011} con cui si trova in combinazione.

Qualche volta, i cristalli presentano le facce ricurve con accenno a faccettine di piramidi non misurabili.

Fig. 3.

Fig. 4.

Però, il cristallo tipo che si osserva nei basalti del Vallone S. Biagio pr. Paternò, in discreta abbondanza, è il geminato della Fig. 4, formato da:

$$\{110\}, \{010\}, \{011\}.$$

---

[1]) L. Brugnatelli — *Prime contribuzioni allo studio dei giacimenti di Amianto della Valle Malenco.* Rivista di Min. e Crist. Italiana, Vol. XV, Fig. III, pag. 51.

Simile a questo tipo ho potuto riscontrare dei cristalli di Aragonite nei campioni di calcare zolfifero di Villarosa; però, mentre a Paternò è generale la presenza del doma {011}, in quelli di Villarosa, questo è spesso sostituito dal pinacoide {001}.

Il Viola [1]), nei cristalli di Aragonite delle zolfare siciliane e, precisamente, in quelle di Racalmuto, Cianciana e Girgenti, osservò le seguenti forme:

{010}, {110}, {111}, {021}, {231}, {001}.

Il mio confronto dei cristalli di Aragonite di Paternò, essendo stato fatto con i cristalli semplici di Aragonite di Villarosa, non ho osservato in essi la {231}.

Nei cristalli di Aragonite di Villarosa, la presenza dei due pinacoidi {001}, {010}, dà ai cristalli un aspetto schiacciato per il poco sviluppo dell' asse verticale.

Nello stesso campione, è facile di vedere il graduale passaggio di questi geminati semplici a quelli più complicati di tipo esagonale.

Alcuni cristalli di Aragonite delle zolfare siciliane mostrano, soltanto, il pinacoide di base: hanno una struttura fibroso-raggiata, costituita da prismi sottili che in certi punti si trasforma in un ammasso finamente fibroso e friabile, come un aggregato in fatescenza.

Altre volte, nelle sudette località, si osservano cristalli scheletriformi, di forma esagonale, dovuti, in origine, ad Aragonite e trasformati per paramorfosi in calcite.

Un tipo di cristallo formato da: {110}, {010}, {001}, simile ai cristalli semplici delle zolfare di Villarosa, l' ho riscontrato nei basalti di Aci Castello, di Aci Trezza, e nelle cavità degl' inclusi del basalte dell' Isola dei Ciclopi. [2])

Fig. 5.

Appartenenti a questo tipo, ho osservato dei cristalli di Aragonite in una lava nera, molto compatta, della valle S. Giacomo (Etna): una nuova località, dove i cristalli di Aragonite sono associati a bellissimi cristalli geminati di phillipsite [3]), di colore lattiginoso: i quali raggiungono le dimensioni di circa 3 millimetri, e ogni individno è dato dalla combinazione {001}, {100}, {010}.

Un terzo tipo di cristalli di Aragonite, è il cosidetto aciculare, io l' ho riscontrato, principalmente, nelle lave della Scalazza presso Aci Reale, mentre nei basalti del Vallone S. Biagio presso Paternò, è meno frequente.

Esso non è dovuto alla presenza di domi o di piramidi acutissime, come asserisce il Lasaulx [4]); ma alla riunione di parecchi cristalli prismatici, quasi capillari, addossati l' uno sull' altro, e terminati gradatamente, col pinacoide di base (v. Fig. 5).

A nicols incrociati l'estinzione va sempre parallela allo spigolo verticale di ogni singolo cristallino, ma naturalmente, è inclinata rispetto allo spigolo apparente del doma e della piramide.

A questo tipo debbo riferire degli aggruppamenti di cristallini di Aragonite, da me raccolti nelle cavità dei blocchi erratici di basalte, esistenti nel Vallone

---

1) C. VIOLA — *Ueber den Aragonit von Sicilien und seine Structur* — Zeitsch. für Kryst. 1897, XXVIII pag. 225.

2) S. DI FRANCO — *Gl' inclusi nel basalte dell' Isola dei Ciclopi*—Atti Acc. Gioenia—Serie 4ª, Vol. XIX.

3) Anche la presenza della phillipsite, nei basalti della Valle S. Giacomo, non è stata citata da altri autori; e sino ad oggi, per la regione Etnea, i soli siti di rinvenimento di questi cristalli sono stati Aci Castello e Aci Trezza.

4) WALTERSHAUSEN-LASAULX, *Der Aetna*, Leipzig 1880, Vol. II, pag. 525.

di Giarre [1]). Essi presentano un nucleo globulare di Aragonite compatta-concrezionata, sul quale sono impiantati infiniti cristallini di Aragonite, talora assolutamente aciculari.

Nella seguente tabella sono riuniti alcuni degli angoli misurati sui cristalli di Aragonite del Vallone San Biagio, pr. Paternò, confrontati coi dati del Kokscharow :

$$a : b : c = 0,62244 : 1 : 0,72057$$

SPIGOLI	MISURATI (media)	CALCOLATI
b : k = (010) : (011)	54° 19′	54° 13′ 30″
m : b = (110) : (010)	58 10	58 6 0
k : k′ = (011) : (0$\bar{1}$1)	71 32	71 33 0
m : m′ = (110) : ($\bar{1}$10)	63 46	63 48 0
k : x = (011) : (012)	16 8	16 2 30

Le misure degli angoli delle faccie dei cristalli di Aragonite delle zolfare di Villarosa non mi hanno dato notevoli differenze rispetto a quelli di Paternò.

In alcuni cristalli di Aragonite di Paternò l' analisi spettroscopica rivelò la presenza dello Stronzio.

Catania, Istituto di Mineralogia e Vulcanologia dell' Università.

---

[1]) I cristalli di Aragonite sono qui associati a cristalli di analcime, i quali presentano soltanto l' icositetraedro {211}: tipo caratteristico nei basalti della valle del Bove; mentre, nell' Isola dei Ciclopi, Aci Trezza e Aci Castello presentano la forma {211} in combinazione con {100}.

Memoria IV.

D.r SALVATORE DI FRANCO

Libero docente di Mineralogia nell' Università di Catania

Nuove osservazioni sull' Aragonite di Sicilia

(Con cinque figure e una tavola)

RELAZIONE

DELLA COMMISSIONE DI REVISIONE COMPOSTA DEI SOCII EFFETTIVI
PROFF. G. GRASSI E L. BUCCA (*Relatore*)

Il lavoro del Dr. Di Franco sull' Aragonite di Sicilia ha speciale importanza perchè da un argomento che parea completamente sfruttato, egli ha saputo cavare nuovi e interessanti dati, ed ha inoltre potuto abbattere la convinzione generale che in Sicilia i geminati pseudoesagonali di Aragonite fossero esclusivi delle zolfare, dove invece mancavano i cristalli semplici o a geminazioni secondo un sol piano, che si ritenevano solo possibili nei basalti.

Pertanto la Commissione propone che detto lavoro venga inserito negli Atti dell' Accademia.

L' Aragonite dei basalti della regione etnea si presenta, generalmente, in ciuffetti di sottili e lunghi aciculi, senza forma cristallina apprezzabile; solo, qualche volta, invece di aciculi, compaiono dei cristallini, terminati dal prisma verticale e da un doma, in individui semplici o geminati; mai del tipo esagonale dei geminati dell' Aragonite delle zolfare di Sicilia. D' altra parte, nelle zolfare, associata allo zolfo, alla celestina e talvolta anche a calcite e gesso, l' Aragonite si presenta, costantemente, nei ben noti geminati a tipo esagonale.

Nel rivedere però il copioso materiale esistente nel Gabinetto di Mineralogia e Vulcanologia della R. Università di Catania, mi è stato possibile riconoscere delle eccezioni per l'una e per l' altra giacitura; infatti, ho riscontrato nel basalte del Vallone San Biagio, presso Paternò, dell'Aragonite in geminati a tipo esagonale, assolutamente simile a quella delle zolfare; d' altro canto, in certi campioni delle zolfare di Villarosa, ho potuto riscontrare l'Aragonite in cristalli semplici che ricordano quelli dei basalti.

Il Lasaulx [1]), a proposito dei minerali dell'Etna, si è occupato brevemente, dell' Aragonite di Paternò; ma, forse, per non avere avuto a sua disposizione un discreto mate-

[1]) WALTERSHAUSEN-LASAULX. *Der Aetna*, Leipzig, 1880, Vol. II, pag. 525.

riale, non potè farne uno speciale studio cristallografico: egli non accenna affatto ai geminati di tipo esagonale.

Il Maravigna [1]) cita, per il Vallone S. Biagio, dei cristalli di Aragonite con prisma esagonale; ma dalla sua descrizione si rileva ch' egli allude a cristalli semplici, i quali presentano il prisma e un pinacoide verticale; infatti, egli parla d' un prisma esagonale e di una piramide (sic!) diedra terminale.

Nè dai lavori posteriori risulta che alcuno abbia conosciuto il tipo esagonale da me riscontrato in quella località.

Ho creduto, pertanto, utile di passare in rassegna i diversi tipi di cristalli di Aragonite che si trovano nei basalti della regione etnea e, più particolarmente, quelli del Vallone S. Biagio presso Paternò confrontandoli con quelli delle zolfare di Villarosa.

I cristalli di Aragonite del basalte di Paternò [2]) si trovano impiantati nelle cavità della roccia, le cui pareti sono quasi sempre rivestite da una patina, di spessore variabile, di carbonato di calcio concrezionato [3]), più o meno impregnato di limonite, assumendo una colorazione variante dal rosso-bruno al giallo-chiaro.

I cristalli di Aragonite si trovano, per lo più, a ciuffetti a disposizione radiata; sembrano semplici, invece, generalmente, presentano la geminazione secondo $\{110\}$, spesso ripetuta parecchie volte.

Le forme osservate sono:

$$m = \{110\} \ \infty P$$

$$b = \{010\} \ \infty \breve{P} \infty$$

$$k = \{011\} \ \breve{P} \infty$$

$$x = \{012\} \ \frac{1}{2} \breve{P} \infty$$

La combinazione predominante è la:

$$\{011\}, \{110\}, \{010\}.$$

L' abito dei cristalli è il prismatico secondo [001], con prevalenza del prisma $\{110\}$: talvolta il tabulare per la estensione dominante delle facce del pinacoide $\{010\}$; rari sono i cristalli aciculari.

---

[1]) Maravigna — *Materiali per servire alla compilazione della Orittognosia Etnea.* — Atti Acc. Gioenia, Catania, 1831, Vol. V, pag. 156.

[2]) Sinora parlando dell'Aragonite di Paternò si è inteso indicare dai diversi autori quella del basalte del Vallone S. Biagio; giova notare che oltre questa conosciuta località, l' Aragonite si trova in bellissimi cristalli incolori nelle cavità del basalte petroleifero della contrada Mulinazzo, dietro il cimitero.

L'Aragonite di questo sito, non menzionato da altri, è commendevole per la perfetta limpidezza dei cristalli, sia semplici, sia geminati secondo la solita legge: in generale offrono abito primatico e sono allungati secondo l' asse z.

[3]) Al microscopio si mostra formato a struttura fibroso-raggiata. Le singole fibre di Aragonite partono da diversi centri e arrivano ad una distanza limitata per costituire dei granelli a contorno irregolare; lo spessore della patina è formato da due, tre o più strati di questi granelli, e tra le fibre di Aragonite si trova distribuita la limonite, in più o meno copia.

Nei cristalli, apparentemente semplici, si osservano, sopra le facce del brachidoma {011}, una o più strie ben marcate, dovute a geminazione, a breve distanza più volte ripetuta. Questa striatura si rende più palese nei geminati (v. Fig. 1), facendo risaltare meglio la geminazione stessa.

I cristalli geminati passano, gradatamente, dal tipo della Fig. 1 a quello della Fig. 2; frequenti e ben distinti sono i trigeminati del tipo della Aragonite di Val Malenco. [1])

Fig. 1.

Fig. 2.

Le facce del prisma {110} si riscontrano in tutti i cristalli, sia semplici, sia geminati, spesso, dominanti, quasi sempre piane e brillanti, e si prestano bene alle misure goniometriche.

Le facce del pinacoide {010} sono in modo leggiero striate orizzontalmente; spesso la striatura continua nella faccia del brachidoma {011}, dovuta ad una combinazione oscillatoria di domi.

Le facce {012} si trovano soltanto nei cristalli geminati (v. Fig. 3) e presentano una striatura orizzontale come la {011} con cui si trova in combinazione.

Qualche volta, i cristalli presentano le facce ricurve con accenno a faccettine di piramidi non misurabili.

Fig. 3.

Fig. 4.

Però, il cristallo tipo che si osserva nei basalti del Vallone S. Biagio pr. Paternò, in discreta abbondanza, è il geminato della Fig. 4, formato da:

{110}, {010}, {011}.

---

[1]) L. Brugnatelli — *Prime contribuzioni allo studio dei giacimenti di Amianto della Valle Malenco.* Rivista di Min. e Crist. Italiana, Vol. XV, Fig. III, pag. 51.

Simile a questo tipo ho potuto riscontrare dei cristalli di Aragonite nei campioni di calcare zolfifero di Villarosa; però, mentre a Paternò è generale la presenza del doma {011}, in quelli di Villarosa, questo è spesso sostituito dal pinacoide {001}.

Il Viola [1]), nei cristalli di Aragonite delle zolfare siciliane e, precisamente, in quelle di Racalmuto, Cianciana e Girgenti, osservò le seguenti forme:

{010}, {110}, {111}, {021}, {231}, {001}.

Il mio confronto dei cristalli di Aragonite di Paternò, essendo stato fatto con i cristalli semplici di Aragonite di Villarosa, non ho osservato in essi la {231}.

Nei cristalli di Aragonite di Villarosa, la presenza dei due pinacoidi {001}, {010}, dà ai cristalli un aspetto schiacciato per il poco sviluppo dell' asse verticale.

Nello stesso campione, è facile di vedere il graduale passaggio di questi geminati semplici a quelli più complicati di tipo esagonale.

Alcuni cristalli di Aragonite delle zolfare siciliane mostrano, soltanto, il pinacoide di base: hanno una struttura fibroso-raggiata, costituita da prismi sottili che in certi punti si trasforma in un ammasso finamente fibroso e friabile, come un aggregato in fatescenza.

Altre volte, nelle sudette località, si osservano cristalli scheletriformi, di forma esagonale, dovuti, in origine, ad Aragonite e trasformati per paramorfosi in calcite.

Un tipo di cristallo formato da: {110}, {010}, {001}, simile ai cristalli semplici delle zolfare di Villarosa, l' ho riscontrato nei basalti di Aci Castello, di Aci Trezza, e nelle cavità degl' inclusi del basalte dell' Isola dei Ciclopi. [2])

Fig. 5.

Appartenenti a questo tipo, ho osservato dei cristalli di Aragonite in una lava nera, molto compatta, della valle S. Giacomo (Etna): una nuova località, dove i cristalli di Aragonite sono associati a bellissimi cristalli geminati di phillipsite [3]), di colore lattiginoso: i quali raggiungono le dimensioni di circa 3 millimetri, e ogni individuo è dato dalla combinazione {001}, {100}, {010}.

Un terzo tipo di cristalli di Aragonite, è il cosidetto aciculare, io l' ho riscontrato, principalmente, nelle lave della Scalazza presso Aci Reale, mentre nei basalti del Vallone S. Biagio presso Paternò, è meno frequente.

Esso non è dovuto alla presenza di domi o di piramidi acutissime, come asserisce il Lasaulx [4]); ma alla riunione di parecchi cristalli prismatici, quasi capillari, addossati l' uno sull' altro, e terminati gradatamente, col pinacoide di base (v. Fig. 5).

A nicols incrociati l'estinzione va sempre parallela allo spigolo verticale di ogni singolo cristallino, ma naturalmente, è inclinata rispetto allo spigolo apparente del doma e della piramide.

A questo tipo debbo riferire degli aggruppamenti di cristallini di Aragonite, da me raccolti nelle cavità dei blocchi erratici di basalte, esistenti nel Vallone

---

1) C. Viola — *Ueber den Aragonit von Sicilien und seine Structur* — Zeitsch. für Kryst. 1897, XXVIII pag. 225.

2) S. Di Franco — *Gl' inclusi nel basalte dell' Isola dei Ciclopi*—Atti Acc. Gioenia—Serie 4ª, Vol. XIX.

3) Anche la presenza della phillipsite, nei basalti della Valle S. Giacomo, non è stata citata da altri autori; e sino ad oggi, per la regione Etnea, i soli siti di rinvenimento di questi cristalli sono stati Aci Castello e Aci Trezza.

4) Waltershausen-Lasaulx, *Der Aetna*, Leipzig 1880, Vol. II, pag. 525.

di Giarre [1]. Essi presentano un nucleo globulare di Aragonite compatta-concrezionata, sul quale sono impiantati infiniti cristallini di Aragonite, talora assolutamente aciculari.

Nella seguente tabella sono riuniti alcuni degli angoli misurati sui cristalli di Aragonite del Vallone San Biagio, pr. Paternò, confrontati coi dati del Kokscharow:

$$a : b : c = 0,62244 : 1 : 0,72057$$

SPIGOLI	MISURATI (media)	CALCOLATI
b : k = (010) : (011)	54° 19′	54° 13′ 30″
m : b = (110) : (010)	58 10	58 6 0
k : k′ = (011) : (0$\bar{1}$1)	71 32	71 33 0
m : m′ = (110) : ($\bar{1}$10)	63 46	63 48 0
k : x = (011) : (012)	16 8	16 2 30

Le misure degli angoli delle faccie dei cristalli di Aragonite delle zolfare di Villarosa non mi hanno dato notevoli differenze rispetto a quelli di Paternò.

In alcuni cristalli di Aragonite di Paternò l' analisi spettroscopica rivelò la presenza dello Stronzio.

Catania, Istituto di Mineralogia e Vulcanologia dell' Università.

---

[1]) I cristalli di Aragonite sono qui associati a cristalli di analcime, i quali presentano soltanto l' icositetraedro {211}: tipo caratteristico nei basalti della valle del Bove; mentre, nell' Isola dei Ciclopi, Aci Trezza e Aci Castello presentano la forma {211} in combinazione con {100}.

ARAGONITE

Fig. 1

Scalazza pr. Acireale (Etna)

Fig. 2

Vallone S. Biagio pr. Paternò (Etna)

Fig. 3

Vallone S. Biagio pr. Paternò (Etna)

Fig. 4

Zolfare di Villarosa

S. DI FRANCO FOT.

ELIOT. CALZOLARI & FERRARIO - MILANO

Su di uno speciale tipo di basalte [1]

Nota di G. PONTE

(con una tavola)

RELAZIONE

della Commissione di Revisione composta dei Soci effettivi
Proff. G. GRASSI e L. BUCCA (*Relatore*)

Il lavoro del Dr. Ponte ha un duplice interesse quello cioè di illustrare il materiale di un' importante regione vulcanica, ancora poco conosciuta e solo in qualche parte toccata dal Sartorius di Waltershausen, e poi di rivelarci un tipo speciale di struttura non tanto comune nei basalti e sinora mai riscontrata in quelli siciliani.

Pertanto crediamo ch' esso meriti di essere inserito negli Atti dell' Accademia Gioenia di Scienze naturali.

Il vallone Pietrazze presso Palagonia è interessante per alcune creste basaltiche (Kuppen) (2) con prismi disposti a spiga intorno ad un asse più o meno verticale messe fuori per denudazione dei tufi palagonitici (3).

Una di queste creste comparisce su di una rupe in fondo al vallone e per la forma dei prismi disposti come le canne di un organo è chiamata nella regione col nome di Rocca dell' Organo (Fot. 1 Tav. I).

Dirimpetto a questa rocca ai fianchi della vicina collina si ergono, pochi metri fuori del tufo, altre creste basaltiche con prismi quadrangolari, la cui sezione non supera i 15 cm. per lato (Fot. 2 Tav. I); esse attirano l' attenzione del petrografo per l' aspetto anamesitico della roccia, che fa vivo contrasto con i basalti compatti di quella regione e formano oggetto della presente nota.

Caratteri megascopici. — La roccia è molto compatta ed assai tenace; alla frattura si presenta di colore grigio scuro leggermente bluastro ed alla superficie esterna piglia per alterazione un colore grigio verdastro. Ad occhio nudo e meglio con l' aiuto della lente, si osservano abbondanti segregazioni di laminette allungate chiare e splendenti, che raggiungono qualche millimetro di lunghezza, cosparse porfiricamente nella roccia.

La polvere della roccia è di color cenere debolmente verdastro; da essa, con una punta di ferro, vengono attratti dei piccoli granuli di magnetite, i quali si disciolgono in gran parte

(1) Lavoro incominciato nel laboratorio di Mineralogia dell' Università di Lipsia e completato in quello di Mineralogia e Vulcanologia della R. Università di Catania.

(2) H. Rosenbusch. *Elemente der Gesteinslehre.* Stuttgart, 1901, pag. 46.

(3) W. Sartorius von Waltershausen nel suo lavoro, *Ueber die submarinen vulkanischen Ausbrüche in der Tertiär-Formation des Val di Noto,* pubblicato a Göttingen nel 1846, accenna a cinque dicchi basaltici (vedi pag. 36) che si osservano lungo la via vicinale che da Scorcia Lupo, passando vicino Palagonia, porta a Militello, ma non fa menzione alcuna della località sopra descritta.

nell' acido cloridrico a freddo, lasciando un piccolo residuo solubile soltanto a caldo e dopo lunga digestione ; la soluzione cloridrica, così ottenuta, dà al cannello la reazione del titanio.

Nella soluzione di Thoulet possono separarsi più o meno nettamente tre differenti parti, cioè: una parte pesante di magnetite ed augite, una meno pesante di feldspato ed una più leggiera di sostanza amorfa.

L' augite trattata con HCl non arriva a liberarsi completamente dalla magnetite, perchè questa in piccoli granuli vi è abbondantemente inclusa.

I feldspati sono fusi tutt' intorno con altre sostanze che non è possibile staccare completamente in una prima separazione nella soluzione di Thoulet; però sottoponendo i granuli feldspatici, così trattati, a nuova triturazione ed a nuova separazione, si ottengono delle scagliette perfettamente limpide, che rimangono sospese nella soluzione di Thoulet di p. s. 2,713. L' acido cloridrico diluito intacca poco le scagliette limpide del feldspato, ma a caldo le corrode profondamente. È assai difficile potere isolare una quantità di feldspati sufficiente per l' analisi quantitativa.

La sostanza amorfa, perchè la più leggiera, può isolarsi completamente dagli altri minerali, essa rimane sospesa nella soluzione di Thoulet di p. s. 2,526, è di colore verde scuro, arroventata imbrunisce e trattata con HCl si dissolve facilmente lasciando un residuo di silice gelatinosa.

Composizione chimica. — L'analisi (1) della roccia, staccata in vari punti del dicco in esame, dà:

	Peso trovato	Peso calcolato a 100 dopo sottrazione di TiO^2, P^2O^5 e H^2O	Peso molecolare	Peso molecolare calcolato a 100	Rapporti molecolari e formole di Loewinson — Lessing.
SiO^2	50.739	51.65432	0.85520	56.330	0.85520 $SiO^2 = 4.2$
Al^2O^3	15.379	15.65643	0.15319	10.090	0.20499 $R^2O^3 = 1$
Fe^2O^3	8.131	8.27768	0.05180	3.412	
FeO	4.002	4.07420	0.05666	3.732	
CaO	9.102	9.26619	0 16517	10.879	0.39807
MgO	7.011	7.13747	0.17684	11.648	$\overline{R}O = 2.2$
K^2O	0.713	0 72586	0.00769	0.507	0.05934
Na^2O	3.151	3.20785	0.05165	3.402	
TiO^2	0.615	—	—	—	$\alpha = 1.60$
P^2O^5	0,013	—	—	--	$R^2O : RO = 1 : 6$
CO^2	tracce	--	—	—	
H^2O	1.338	—	—	—	
	100.194	100.00000	1.51820	100.000	

(1) La disgregazione della roccia per la determinazione dell' anidride silicica e titanica, dei sesquiossidi d' alluminio e di ferro e degli ossidi di calcio e di magnesio, fu fatta col metodo dei carbonati alcalini perfezionato da Max Dittrich (*Auleitung zur Gesteinsanalyse*, Leipzig, 1905).

L' ossido di ferro fu determinato col metodo di Gooke e Pebal-Dölter (v. Dittrich pag. 74); gli alcali col metodo di Lavrance Smith (Am. Jour. Sc. 2 d. ser. Vol. L, pag. 269; 1871), disgregando la roccia con carbonato di calcio e cloruro d' ammonio; l'anidride carbonica e l' acqua di costituzione col metodo di Jannasch, descritto nel suo *Pracktischer Leitfaden der Gewichtsanalyse* II. Auf. pag. 20.

Il peso specifico determinato con la bilancia idrostatica e controllato con il metodo del picnometro risulta 2. 816.

L'analisi della sostanza amorfa, separata dalla roccia nella soluzione di Thoulet, dà

SiO^2	Al^2O^3	Fe^2O^3	CaO	MgO	CO^2	H^2O	Summa
51.426	4.435	12.430	1 035	19.167	0.362	11.312	100.167

Il peso specifico 2, 526, ricavato indirettamente dalla soluzione di Thoulet, confronta con quello ottenuto col picnometro.

Caratteri microscopici. — La lamina sottile della roccia al microscopio presenta una struttura ipocristallina porfirica con segregazioni di plagioclasio fra una massa fondamentale di microliti feldspatici, di augite e di magnetite disposti in forma arborescente e cementati con una sostanza amorfa intersertale.

Questa roccia è simile ai basalti di tipo Meissner (1) ed assomiglierebbe molto alle anamesiti di Steinheim presso Hanau se non avesse questa speciale disposizione arborescente dei microliti.

Il *plagioclasio* porfirico è listiforme. Le sezioni delle liste più grandi sono lunghe mm. 3 e larghe mm. 0,3 e quasi tutte mostrano lamelle geminate a 2 e a 3 secondo la legge dell' Albite e non di rado secondo quella di Karlsbad.

Dal peso specifico già determinato indirettamente con la soluzione di Thoulet, dalle reazioni chimiche avanti riportate e dalle proprietà ottiche, il plagioclasio risulta un miscuglio labradoritico assai basico, che nella tabella dei miscugli isomorfi di Tschermak avrebbe posto tra $A_b^{35}\ A_n^{65}$ e $A_b^{30}\ A_n^{70}$.

Raramente i feldspati sono perfettamente limpidi; a forte ingrandimento si osservano inclusioni vetrose e di granuli di magnetite, quest'ultimi spesso disposti in forma dentritica fra le lamelle geminate. Dal contorno dei cristalli si radiano numerosi microliti feldspatici, i quali sono diffusi nella massa fondamentale con disposizione arborescente. (Vedi Fot. 3 ing. 15 diam. e Fot. 4 ing. 40 diam. Tav. I).

Struttura simile fu osservata dal Lacroix (2) nel basalte di Puy de Cordeloup presso la zona di contatto coi frammenti del granito inclusi.

Ai due estremi dei cristalli più lunghi si diramano anche dei ciuffi di microliti (Fot. 4 Tav. I) i quali mostrano il modo come essi si disponevano durante la cristallizzazione per formare i grossi individui porfirici.

Sono frequenti gli scheletri di cristalli (Krystallsckelette) (3) nel cui interno si osserva chiusa la massa fondamentale della roccia; essi risultano da sezioni tagliate verso l'estremo sfrangiato del cristallo.

L' *augite* è di color bruno chiaro, senza pleocroismo apprezzabile, in granuli di mm. 0,02 — 0,05, ricchi d' inclusioni di magnetite.

La *magnetite* abbondante quanto l' augite, è assai diffusa nella roccia, i suoi granuli

(1) H. Rosenbusch — *Mikr. Phy. d. Massigen Gesteine* — Stuttgart 1896, pag. 1009.
(2) A. Lacroix. *Les Enclaves des Roches Volcaniques.* 1893 pag. 76.
(3) H. Rosenbusch. *Mikro. Phy. d. Mineralien u. Gest.* 1904, Bd. I. pag. 361.

dalle più piccole dimensioni raggiungono il diametro di mm. 0,2 ; non di rado si vedono sezioni quadrate e triangolari degli ottaedri. Si osservano anche alcuni granuli aggruppati in semplici crocette o disposti in file diramantesi ad angolo retto. Rari sono i granuli che accennano l' alterazione in idrato di ferro. La presenza del TiO^2 e d' altro canto la facile solubilità del minerale nell' acido cloridrico con un residuo difficilmente solubile, fanno ritenere che una parte del $(Fe^2)\ O^3$ è sostituita da $(FeTi)\ O^3$.

La magnetite deve considerarsi in questa roccia come l' elemento di prima segregazione, perchè trovasi inclusa tanto nell'augite quanto nel feldspato.

La *sostanza amorfa* intersertale si presenta per lo più aggruppata radialmente in forma globulare e non di rado col disegno reticolare comune all' olivina serpentinizzata. Fra questa sostanza amorfa si trovano spesso dei piccoli granuli di carbonato di calcio e di magnesio come risulta dall' analisi microchimica fatta con la soluzione acetica del fosfato ammonico secondo il metodo di Linck (1). L' analisi chimica avanti riportata ed i caratteri di questa sostanza confermano che essa è in gran parte della delessite e in minor parte dell' olivina serpentinizzata.

* * *

Dai caratteri osservati la roccia in esame risulta un basalte anamesitico con struttura intersertale ed arborescente, la quale mostra che i movimenti molecolari del magma eruttivo si arrestarono durante il periodo in cui i microliti si disponevano e si saldavano attorno ai feldspati porfirici e che la cristallizzazione procedette continuatamente, senza un distacco tra la segregazione porfirica del periodo intratellurico e la formazione della massa fondamentale del periodo effusivo.

---

(1) G. Linck. *Inaug. Dis. Strassburg* — i — Els. 1884. 17.

1

2

3

4

ELIOT. CALZOLARI & FERRARIO - MILANO

Memoria VI

Fillodi e Fillodopodi

Studio sulle Leguminose australiane

per i Professori L. BUSCALIONI e G. MUSCATELLO

INTRODUZIONE

Nei trattati più in voga di botanica generale e di morfologia vegetale sotto la designazione di fillodi si vogliono contraddistinguere quei fillomi i quali presentano un picciuolo dilatato, mentre poi per converso mancano quasi sempre di lembo.

Quando però il botanico, colla scorta di questo criterio, cerca di analizzare se una data forma di filloma ridotto, appartenga o meno alla classe dei fillodi, si trova molte volte assai perplesso e non sempre è in grado di pronunciare un giudizio sicuro.

È duopo infatti convenirne che la denominazione di fillodi viene spesso applicata a casaccio, donde una grande confusione di nomenclatura, che solo uno studio attento dei singoli casi potrà col tempo eliminare.

Nessuno dei caratteri, vale, secondo noi, a contrassegnare siffatti organi. Tra i più in vista abbiamo il criterio della verticalità poichè i fillodi tipici sono diretti col maggior asse trasversale in senso verticale. Ma quante piante (talune Mirtacee ad esempio) non hanno la foglia diretta nello stesso senso? E non è appunto questo carattere che ha indotto non pochi botanici a classificare fra i fillodi i fillomi degli *Eucalyptus*, mentre altri assegnano loro una natura di lembo fogliare? E per converso non sono stati recentemente descritte, fra le Leguminose a fillodio ben distinto, dei tipi in cui siffatto organo è sviluppato in senso orizzontale?

La mancanza del lembo fogliare è pure un buon criterio, ma neppure questo è costante. Così ad esempio è noto che le Acacie australiane fillodiniche portano talora, allo stato di plantule, un filloma col lembo ben sviluppato, costituito anzi da più rachidi e foglioline secondarie, e le stesse piante adulte, almeno nell'ambito di alcune specie (*A. heterophyllae)* sviluppano in condizioni favorevoli d' umidità, talora ad arte provocata dall' esperimentatore, dei fillodi muniti di foglioline. Lo stesso dicasi per talune *Oxalis* (*O. bupleurifolia, melanoxylon* ad es.) che talora portano tre piccole foglioline in cima al picciuolo dilatato.

Tanto meno poi ci dobbiamo basare sull' ampliazione del picciuolo essendo stato rilevato dal Bentham e da altri sistematici che fra le Acacie australiane non poche specie hanno un picciuolo filiforme che per nulla si distingue da un ordinario peduncolo fogliare (v. fig. 1).

Ma vi ha di più: Per poco che l' osservatore si lasci fuorviare dalla somiglianza esterna che presentano fra loro gli organi fogliari di molti tipi appartenenti a generi e fa-

miglie disparatissime egli può essere indotto a ritenere per veri e genuini fillodi delle entità morfologiche che non hanno alcun che a vedere con questo organo.

E che noi ci apponiamo nel giusto affermando questo lo prova la grande estensione che specialmente i botanici del secolo scorso hanno attribuito al tipo morfologico contrassegnato col nome di fillodio, sotto la cui denominazione inglobarono, ad esempio , non poche foglie ridotte alle sole guaine, oppure trasformate in scaglie ed altre forme ancora che per brevità ometteremo.

I tipi che maggiormente lasciano perplesso il botanico sono quelli forniti di un picciuolo dilatato, cui però è accollato un lembo. Applicando a queste forme il significato di fillodio ne viene per logica conseguenza che anche le foglie di *Citrus* a picciuolo più o meno dilatato meriterebbero di entrare in questa categoria, mentre, secondo il nostro modo di vedere, fanno parte di un altro tipo che si potrebbe chiamare fillopteroidale, cioè munito di ali.

Ma soffermiamoci nel regno classico della fillodinizzazione, cioè fra le singolari Acacie australiane e vediamo se tutte quelle contrassegnate dal Bentham come fillodiniche e da tutti i botanici accettate come tali siano realmente fillodiniche.

Evidentemente la risposta deve esser negativa. Ed invero chi esamini il genere comparativamente rileva che , a prescindere dalle bipinnate, e fors' anco da talune calamiflore e da pochi altri tipi scagliosi o simili per portamento e forma alle così dette produzioni di retama, bisogna ancora distinguere due tipi. Il primo è rappresentato da quelle Acacie nelle quali vi ha un fillodio genuino, vale a dire un picciuolo nettamente separato dal fusto, il quale, oltre che munito di cuscinetto motore, si mostra quasi sempre dilatato e col maggior asse trasversale diretto verticalmente, e per lo più è privo di lembo fogliare.

Ben differente è l'altro gruppo in cui il così detto picciuolo, è concrescente col fusto e assai spesso con questo decorrente (v. fig. 2). Ora è applicabile a siffatto organo la denominazione di fillodio ? Noi riteniano di no e ne daremo le prove.

Convinti pertanto che una grande confusione regni nel campo botanico in merito alle singolari produzioni, noi abbiamo creduto prezzo dell' opera iniziare alcune ricerche sulle stesse, ma per aver una base sicura che potesse servirci quasi come punto trigonometrico nelle ulteriori indagini ci siamo innanzi tutto soffermati allo studio delle Acacie e fillodi genuini, comparando di poi i risultati con quanto ci veniva indicando l' osservazione di altri tipi affini e più o meno analogamente conformati. In seguito siamo passati allo studio di quelle Acacie che, ritenute fillodiniche dai botanici, sono per noi invece dotate unicamente di un pseudo picciuolo concrescente col fusto, pel quale abbiamo proposto il nome di fillodopodio onde distinguerlo dal fillodio genuino e nello stesso tempo far rilevare la sua natura fillopodica.

Lo studio di questo secondo tipo di Acacie ci ha portato a rilevare che il fillodopodio è grandemente diffuso fra le Leguminose, in specie dell'Australia, e che forse al medesimo vanno pure ascritti certi fillomi ridotti, più o meno concrescenti col fusto, quali ad esempio sono quelli delle Cactee, di alcuni Mesembryanthemum e via dicendo.

È uno studio lungo e paziente che noi abbiamo iniziato e non sempre scevro di difficoltà poichè i passaggi dalla forma fillodinica a quella fillodopodica e da questa a quella rappresentata da guaine figliari, da squame etc. sono tutt' altro che rari.

La presente nota non rispecchia tutti quanti i risultati del nostro studio attualmente in corso ma soltanto alcuni fatti di maggior rilievo e perciò teniamo a far conoscere ai

lettori che quanto prima verrà alla luce un lavoro più completo e dettagliato sull' interessante argomento, nel quale troverà posto, oltre che la letteratura, anche una rassegna critica e storica dei lavori che sono venuti in luce sul complesso problema della fillodinizzazione.

Morfologia esterna del fillodio e rapporti di questo col ramo

Prescindendo da quei tipi di Acacie australiane che il Bentham (1) contrassegna come afilli o forniti soltanto di fillodi scagliosi, vale a dire forniti di scaglie più o meno tipiche, e sui quali non possiamo pronunciarci perchè non caddero finora sotto la nostra osservazione, noi ammettiamo coll' autore sopra ricordato che i fillodi possono essere espansi, (v. fig. 3) più o meno simili a lembi fogliari, o viceversa lineari, aghiformi (v. fig. 4).

Quanto più il fillodio è lungo tanto più esso tende ad assumere l' aspetto di una falce colla concavità rivolta in basso (v. fig. 5 e 6). Tale disposizione è dipendente dalla radiazione la quale stimolerebbe l' accrescimento dal lato del fillodio rivolto in alto. La conclusione appare logica se si considera che uno di noi (Buscalioni. Le Acacie a fillodi e gli Eucaliptus. Malpighia 1907-1908) ha potuto stabilire che nelle foglie (fillodi ?) falcate di *Eucalyptus globulus* colla divisione del lembo in due metà per mezzo di un taglio longitudinale si può ottenere che il lato della foglia rivolto in alto si incurvi notevolmente, mentre quello inferiore rimane quasi diritto. È duopo tuttavia aggiungere, a scanso di equivoci, che l'esperienza riesce dimostrativa unicamente nel caso che il taglio venga praticato nelle foglie ancora giovanissime è perciò diritte. Il geotropismo, a quanto pare, esercita solo un' influenza secondaria sulla definitiva conformazione del fillodio delle Acacie.

I fillodi corti, siano essi larghi o stretti, rimangono d' ordinario diritti ma talora assumono delle forme quanto mai bizzarre come è il caso, ad esempio, per l'*A. cultriformis*, *cuneata* (v. fig. 8), *decipiens* (v. fig. 9) e *trigonophylla* che presentano un contorno quasi poligonale, o per quelli dell' *A. armata* e *undulata* (v. fig. 7) che diventano ondulati per differente potere d' accrescimento delle parti mediane rispetto alle periferiche, o infine per quelli dell'*A. alpina* e *obliqua* che sono ovali (v. fig. 10).

Le nervature, per quanto si può giudicare, con una grossolana osservazione superficiale, sono più o meno numerose. Il Bentham distingue infatti le Acacie uinervie (*A. tetra gonocarpa* ad es.) sia da quelle plurinervie, sia da quelle anervie, pur facendo rilevare che il numero dei nervi può variare nella stessa specie. A questo proposito noi rileveremo che la distinzione non corrisponde sempre alla realtà poichè o si tratti di fillodi lineari oppure di quelli ampî si incontra sempre, nelle sezioni al microscopio, una nervatura mediana (2) decorrente nell' asse delle due faccie dell'organo e due nervature marginali l'una superiore l'altra inferiore, oltre ad un certo numero di nervature secondarie intermedie più o meno robuste a seconda delle dimensioni, in larghezza, del fillodio.

Le nervature, grazie al modo con cui si espandono e ramificano nel fillodio rispecchiano, il più delle volte una condizione di cose che è propria dei lembi fogliari, vale a dire formano quasi sempre o un sistema penninervio (v. fig. 3) o parallelinervio (v. fig. 11) quando non si ramificano secondo questi due tipi ad un tempo. Si potrebbe quasi affermare che il tipo misto è il più diffuso a causa della frequenza (o forse della costanza) delle nervature marginali.

---

(1) Flora australiensis.

(2) Talora son due, come in qualche fillodio dell' *A. longifolia*.

Per quanto concerne la posizione del fillodio sull' asse si hanno due casi a distinguere. In generale, cioè, i fillodi sono impiantati in ordine sparso, ma non mancano i casi in cui essi compaiono in numero più o meno grande (per lo più 2, o 3) sullo stesso nodo. Questo caso che trova la sua più bella espressione nell' *Acacia verticillata* (v. fig. 12) è stato oggetto di discussione e di studi da parte di più di un' autore, ma variamente interpretato essendo stati siffatti fillodi verticillati a volta a volta descritti quali stipole annesse a picciuoli, quali fillodi soprannumerari e via dicendo. Non è il caso, per ora, di entrare in merito ad un argomento così spinoso, e perciò ci limitiamo qui a far rilevare che la disposizione verticillata di siffatte produzioni è l' espressione di una condizione di cose reperibile nei Cladodi di Asparagus e in certi fillomi sessili di talune Leguminose che vennero recentemente segnalati dal Reinke e da altri autori.

I filllodi portano una ghiandola la quale è situata in più o meno grande vicinanza del cuscinetto motore. In generale si rileva che i fillodi larghi tendono a sviluppare la ghiandola in prossimità del cuscinetto, mentre quelli ristretti, lineari, la portano verso il mezzo.

In alcuni fillodi alquanto irregolari per forma, quali sono quelli triangolari dell'*Acacia cultriformis,* la ghiandola occupa quasi sempre uno dei vertici dell'organo.

Costantemente poi la ghiandola poggia sul margine superiore del fillodio; essa è inoltre variamente sviluppata nei differenti individui della stessa specie tendendo ad assumere dimensioni più cospicue nei fillodi molto ampi. Non sono infrequenti i casi in cui essa manca del tutto od è così atrofica che solo con un attento esame può esser messa in evidenza. Va segnalato a questo proposito che nell'*Acacia verticillata*, come del resto è noto, non tutti i fillodi di un verticillo portano le ghiandole, ma bensì soltanto quello di mezzo quando ve ne hanno tre per nodo. Facciamo per altro osservare che molte volte nessun fillodio del verticillo o pseudo verticillo è glanduligero. Quasi sempre il fillodio glanduligero si sviluppa più degli altri e porta all' ascella degli assi fiorali o vegetativi che mancano agli altri. Ammesso adunque che le tre produzioni appendicolari dei nodi dell' *Acacia verticillata* siano dei veri fillodi noi dobbiamo inferirne che le differenti condizioni di nutrizione proprie ad ognuno di essi hanno loro impresso un marchio ed una costituzione differente.

Le ghiandole secernono un liquido zuccherino, specialmente abbondante durante la fioritura e nelle giornate umide e calde, per cui sono dei veri nettarii. Noi abbiamo notato talora la presenza di funghi, nell' interno della cavità ghiandolare, viventi probabilmente a spese dello zucchero secreto. La ghiandola è sempre innervata da due o più fasci vascolari.

É noto che i fillodi giovani portano i lembi fogliari, e talune acacie adulte a seconda delle condizioni di umidità in cui vivono o a cui vengono sottoposte nelle esperienze di laboratorio possono svilupparli accidentalmente. Tutti gli autori che accennano al singolare fenomeno ritengono che la comparsa delle foglioline rappresenti il ritorno ad una condizione di cose atavica: noi faremo invece osservare che si tratta di un atavismo incompleto poichè quasi sempre persiste il fillodio il quale nel caso di un vero e proprio ritorno dovrebbe scomparire per dar luogo allo sviluppo di un picciuolo genuino. Uno di noi (Buscalioni l. c.) ha rilevato che la presenza, talora accidentale, talora quasi normale, di un lembo fogliare in talune Acacie dell' Australia o in quelle viventi fuori di questo continente (*A. heterophylla* delle isole Bourbon e Mauritus) può darci dei preziosi ragguagli sulla relativa vetustà del fenomeno della fillodinizzazione nelle differenti specie di Acacia nel senso che il processo che ha condotto alla formazione del fillodio dovette evolversi in

tempi differenti. Partendo dal concetto che i tipi più da tempo metamorfizzati, per la legge della maggior fissità degli organi e delle disposizioni più ab antiquo ereditati, sarebbero anche quelli più fissi nella loro organizzazione, egli ha enunciato l' ipotesi che i tipi di Acacie fillodiniche meno soggette a sviluppare la foglia composta delle Leguminose quando si trovino in un mezzo umido devono essere molto antichi. A questo proposito l'A. rileva (l. c.) che le isole Sandwich e quelle di Bourbon e Mauritius, nelle quali sono insediate siffatte specie di Acacia facili a ritornare al tipo atavico, sono territori indubbiamente più giovani dell' Australia (la patria delle Acacie fillodiniche a costituzione per lo più fissa). Ed infatti, mentre in questa l' attività vulcanica è quasi del tutto spenta, troviamo ancora nelle isole sopra ricordate dei vulcani in piena attività i quali valgono ad indicarci che le isole sono in via d'evoluzione. Ammesso adunque che queste siano più giovani della Nuova Olanda riesce pure logico ammettere che la fillodinizzazione sia avvenuta quivi più recentemente.

Anatomia del fillodio

Noi dobbiamo qui studiare : 1) l'epidermide; 2) il parenchima del fillodio; 3) il cuscinetto motore; 4) i fasci vascolari, soffermandoci alquanto sulla ramificazione di questi in corrispondenza delle rachidi secondarie : 5) la ghiandola o nettario; 6) infine l' origine dei fasci del fillodio.

a) *Epidermide.* Nel lavoro completo che pubblicheremo fra poco sui fillodi avremo occasione di illustrare non poche particolarità che questo tessuto presenta a seconda che le piante vivono in regioni più o meno umide o, viceversa, aridissime come è il caso per moltissimi territori australiani. Qui ci limitiamo a rilevare che le cellule epidermiche sono più o meno grandi, mostrano una cuticola talora molto ispessita o viceversa piuttosto sottile e sono infine frequentemente ricoperte di cera. Le produzioni tricomatose sono abbastanza diffuse, in specie nei tipi delle regioni aride e nei fillodi giovani.

Variabile è la grandezza degli stomi come pure il numero di questi per mil. quadrato, Essi sono quasi costantemente fiancheggiati da due cellule annesse ed hanno inoltre una forma che ricorda molto dà vicino quella degli stomi della Graminacee per cui il modo di funzionare deve essere anche analogo. (v. fig. 13.)

Abbastanza caratteristico è il modo con cui gli stomi si sviluppano. In tutti quanti i giovani fillodi da noi esaminati si è osservato che una cellula epidermica distacca, in più o meno grande vicinanza di uno dei lati maggiori, un segmento foggiato a guisa di un vetro da orologio. Ne risultano così due cellule, l' una delle quali, più grande e povera di contenuto, non accenna più a subire ulteriori modificazioni. L' altra invece ricca di plasma e delimitata rispetto alla compagna dal setto curvo di neoformazione , si scinde nuovamente in due elementi secondari grazie ad un setto convesso in senso inverso di quello precedentemente formatosi e poggiante coi suoi estremi contro il medesimo nel punto dove esso si innesta alla parete primordiale. L' elemento circoscritto dai segmenti curvilinei diventa la cellula madre definitiva dello stoma cui dà origine per una segmentazione longitudinale mediana mentre l' altra si trasforma a sua volta in cellula annessa. Grazie alla costanza con cui le divisioni testè indicate hanno luogo si ha come stato definitivo uno stoma quasi sospeso fra due cellule, l' una delle quali è più piccola perchè il setto che l'ha separata dalla cellula madre primordiale non cadeva sulla linea mediana (v. fig. 14).

A prescindere da lievi differenze d'ordine secondario la formazione degli stomi av-

viene in tutte quante le Acacie da noi studiate secondo lo schema indicato, ciò che ci fa supporre che il momento biologico il quale ha fatto nascere il fillodio abbia pure regolato la genesi e lo sviluppo degli stomi. Per delucidare questo problema abbiamo ricercato come avvenga la produzione di siffatti organi in altre piante state più o meno profondamente modificate nella struttura dalle condizioni di aridità del mezzo in cui vivono, quali sono le Cactee e le Euforbie a fusti carnosi, i Mesembryanthemum forniti di foglie succulenti e più o meno modificate secondo il tipo fillodinico (in largo senso) e infine non poche specie aventi delle foglie conformate normalmente, ma piuttosto succulenti. Riferiremo, qui, per sommi capi i risultati delle ricerche.

Epiphyllum truncatum. (Haw.) La cellula madre dello stoma si divide con un setto appressato ad una delle pareti maggiori. Si separa così una piccola cellula convessa dal lato che guarda la compagna da cui è derivata perchè il setto non tarda ad assumere un decorso curvilineo.

Un nuovo setto convesso in senso inverso, e che viene ad appoggiare colle sue estremità nel tratto in cui quello precedentemente formatosi si inserisce alla cellula madre primordiale, separa la cellula madre definitiva la quale a sua volta si divide longitudinalmente in due metà per dar luogo alla formazione della cellula dello stoma. Questo processo è anche reperibile nel *Phyllocactus anguliger.* (Lam.)

Un po' diversamente ha luogo la genesi nell' *Euphorbia caput Medusae (Lin.)* nell' *E. grandidens* (Haw.) e nell' *E. procumbens (Mill.)* poichè il primo setto si forma in vicinanza di uno degli angoli della cellula madre primordiale poligonale, per cui in ultima analisi lo stoma riesce fiancheggiato da due cellule annesse notevolmente differenti fra loro per forma.

Il processo torna nei *Rhipsalis* a mostrarsi conforme a quello descritto per le Acacie fillodiniche colla differenza tuttavia che le cellule annesse sono quasi sempre in numero maggiore di due poichè anche le altre cellule epidermiche fiancheggianti lo stoma in corrispondenza dei due estremi della rima si suddividono, tardivamante è vero, a loro volta. Analoghe disposizioni abbiamo pure riscontrato in talune Cactee, mentre nelle Liliacee a rami fogliformi *(Semele, Ruscus)* il fenomeno della formazione degli stomi si svolge colle stesse norme che regolano il processo nelle Acacie. Lo stesso dicasi per alcuni *Mesembryanthemum (M. eklonis, edule, radiatum etc.)* a prescindere, ben inteso, da lievi differenze.

Pare adunque probabile che allorquando hanno luogo fenomeni di convergenza, grazie ai quali organi poco affini fra loro diventano apparentemente simili per aspetto esterno (fillodi delle Acacie, fusti alati delle Cactee, Acacie fillodopodiche, foglie prismatiche di certi *Mesembryanthemum* etc), anche la formazione degli stomi ne resta talora influenzata per cui questi si sviluppano spesso secondo un tipo uniforme, quasi che il momento biologico predominante eserciti un'azione direttrice sulle differenti funzioni e sui differenti organi delle piante ad esso sottoposte.

Ci rafforza in questa nostra opinione, che del resto ha trovato pure di recente la sua sanzione nei lavori del Porsch, il fatto che in molte Crassulacee a foglie grasse, ma conformate secondo il tipo normale la formazione degli stomi è preceduta da molte suddivisioni epidermiche, tanto che attorno alla cellula madre definitiva dello stoma si costituisce un vero meristema. Ben si comprende per altro che le eccezioni alla regola, per quanto numerose, non sono tali da infirmare la nostra ipotesi e ciò per la semplice ragione, che cause analoghe possono produrre assai spesso effetti diversi come cause differenti produrre

invece effetti similari. E noi faremo infatti rilevare che nella *Portulacaria afra,* Jacq., una pianta grassa a foglie per altro normalmente conformate, i segmenti negli elementi epidermici destinati a separare le cellule stomatiche si succedono secondo lo schema da noi descritto per la Acacie a fillodi.

b) *Il parenchima verde e midollare del fillodio.* Se noi facciamo astrazione da particolarità di indole secondaria, le quali verranno illustrate nel lavoro completo possiamo affermare che la struttura dei tessuti in questione è abbastanza uniforme nelle grandi linee. Il palizzata che per la orientazione verticale dei fillomi è ugualmente sviluppato sulle due faccie (v. fig. 15) consta per lo più di due piani di cellule, (v. fig. 15) di rado di un solo, nel qual caso gli elementi sono molto allungati. Lo strato a palizzata è continuo, oppure interrotto in corrispondenza dei fasci da archi di sclerenchima che accompagnano questi (v. fig. 16).

In talune specie di Acacie al disotto del palizzata si riscontra un piano di cellule rettangolari o subrotonde, piccole, quasi senza clorofilla (v. fig. 15). Tutto quanto questo parenchima forma come una guaina attorno alla regione centrale o midollare del fillodio la quale consta di cellule grandi poligonali o rotonde (v. fig. 15).

Degno di nota è il fatto che in moltissime specie (*A. pycnanta* ad es.) le cellule del midollo lignificano le pareti allorchè il fillodio ha raggiunto una certa età, ma allora si presentano quasi del tutto sprovviste di contenuto. All' opposto nei fillodi giovani di quasi tutte le specie di Acacie da noi esaminate abbiamo trovato dell' amido, localizzato tanto nel tessuto verde che nel midollo, in specie di fronte ai fasci, come pure frequentemente si è rilevata la presenza del tannino diffuso nel midollo, ma ancor più frequentemente nelle piccole cellule sottostanti al palizzata. In molti casi (*A. melanoxylon*) il midollo conteneva anche delle masse mucilagginose.

Nei fillodi giovanissimi l' amido compare dapprima nello strato profondo del palizzata quando ve ne ha due e di preferenza attorno ai fasci vascolari: di qui si diffonde poi ben tosto nel midollo e nelle altre cellule del parenchima verde, di guisa che riesce difficile seguire passo passo le tappe della diffusione. I granuli sono più o meno grossi ed abbondanti a seconda delle specie o della regione che occupano; d' ordinario però si rileva che attorno ai fasci essi hanno maggiori dimensioni.

c) *Struttura del cuscinetto motore.* Questo organo ha una costituzione conforme a quella che è reperibile nei cuscinetti di molte altre Leguminose (1). Esistono è vero delle differenze specifiche ma queste sono per lo più di lieve momento perchè meritino qui di esser segnalate.

Rileveremo pertanto solamente che il cuscinetto motore consta di un epidermide, di un tessuto corticale a cellule parenchimatose assai spesso verdi, piuttosto grandi, poligonali o subrotonde e infine del cilindro centrale che è costantemente circondato da una robusta guaina di cellule meccaniche o collenchimatose relativamente piccole in sezione trasversale (v. fig. 17).

I cordoni vascolari, disposti in cerchio e separati più o meno evidentemente da raggi midollari di vario spessore (v. fig. 18) delimitano una regione midollare che a seconda del punto in cui cade la sezione mostrasi di forma triangolare, circolare od ovalare come avremo

(1) V. i lavori di Haberlandt.

occasione di rilevare più dettagliatamente fra poco. L'amido è diffuso tanto nel parenchima corticale che nel midollo.

d) *I fasci vascolari.* — Il fillodio riceve dal ramo, in generale, tre fasci più o meno nettamente separati gli uni dagli altri, (v. fig. 19) i quali poi sono a loro volta suddivisi in fascetti minori dai raggi midollari, vari per numero e dimensione, che li attraversano (v. fig. 20). Il cordone vascolare formato da un robusto strato di legno cui si addossa dal lato inferiore od esterno, oltre che il cambio, pure un grosso strato di libro, all'uscita dal nodo ha la configurazione di una semiluna colla concavità rivolta in alto (fig. 20). Un po' prima di arrivare al cuscinetto motore i fasci periferici si avvicinano fra loro e verso la linea mediana di simmetria in guisa da venir al fine quasi a mutuo contatto fra loro. Allora compare un vero e proprio astuccio vascolare costituito da parecchi fasci di varia dimensione poichè i raggi midollari pare che diventino qui più numerosi e più marcati (v. fig. 21).

All' ingresso del cuscinetto o poco dopo il midollo si presenta di forma ovalare, quasi schiacciato, col massimo diametro disposto orizzontalmente (cioè perpendicolarmente all'asse longitudinale del ramo) e sullo stesso stampo si presenta conformato il cordone vascolare (v. fig. 21). A causa dell' intima fusione dei suoi elementi questo non lascia più riconoscere i limiti del fascio mediano (fascio centrale) che però non avendo mutata situazione deve essere indubbiamente compreso nella porzione inferiore, d' ordinario più ispessita, del cordone vascolare la quale è attraversata dal piano verticale di simmetria della regione.

I mutamenti che avvengono nella struttura del fillodio e più precisamente nel cordone vascolare nel tratto in cui questo attraversa il cuscinetto non possono essere messi bene in evidenza se non si studiano le sezioni microscopiche in serie e non si ha cura di mantenerle tutte quante orientate nello stesso senso, vale a dire nella posizione normale.

Per raggiungere l' intento noi abbiamo praticato, sulla faccia inferiore del cuscinetto un' incisione longitudinale interessante l' organo nella sua porzione corticale e di poi eseguite le sezioni al microtomo previo imparaffinamento dei pezzi (v. fig. 21 e 22). La posizione della ferita ci doveva servire di guida, come ben si comprende, nello studio dalle innovazioni strutturali che si venivano manifestando nello spessore del cuscinetto ed anche al di là di questo organo.

Or bene con tale metodo, quanto mai semplice, noi abbiamo rilevato una disposizione abbastanza interessante e che non venne riscontrata in altre Leguminose non fillodiniche e tanto meno nei tipi forniti di foglie conformate sullo stampo normale. Noi vogliamo alludere qui alla rotazione dell' asse trasversale maggiore del cordone vascolare e conseguentemente del midollo, la quale ha luogo nello spessore del cuscinetto.

Abbiamo dianzi ricordato che all' ingresso in questo organo il cordone vascolare ha la forma di un anello schiacciato che circonda un midollo parimenti compresso dall' alto al basso (v. fig. 21) mentre il fascio mediano che d' ora in avanti chiameremo *centrale* (per evitare interpretazioni ambigue) è situato in basso e nel piano di simmetria del fillodio. Questa disposizione non tarda a mutare : il midollo ed il cordone vascolare assumono dapprima una forma triangolare, (v. fig. 23) per allungarsi di poi entrambi, all' uscita del cuscinetto, parallelamente al piano verticale di simmetria del fillodio (v. fig. 22). La forma

---

(1) Non crediamo utile di addentrarci nè qui né nelle pagine seguenti nella teoria della stela poichè questo argomento verrà trattato nel lavoro originale.

ovalare sia del tessuto midollare sia della cerchia vascolare si ripristina così nuovamente ma in un piano situato a 90° sul precedente.

Frattanto, quasi per rendere più complicata e più singolare la modificazione descritta, il fascio centrale, o per essere più esatti, la porzione del cordone vascolare che ad esso corrisponde, si spezza in tre parti lasciando così comunicare liberamente il parenchima corticale col midollare non più separati quivi dalla cerchia meccanica che avvolgeva il sistema vascolare del cuscinetto. Un fenomeno analogo si ripete all' estremo opposto della cerchia vascolare, per cui sulle faccie laterali dell' ovale residuano due grosse semilune di tessuto vascolare le quali si guardano per la concavità, mentre a poco a poco si vanno frazionando a loro volta e smembrando in fasci minori (v. fig. 24). Uno di questi, e precisamente quello situato nella parte mediana della semiluna, rimane più grosso degli altri e dà così origine al *fascio mediano* od assiale del fillodio, come si vede ben distinto dal *centrale* (v. fig. 24).

Riesce adunque evidente che gli elementi vascolari i quali occupano la parte mediana del fillodio non sono più quelli che erano situati nel piano di simmetria del cordone all' uscita di questo dal cilindro centrale del fusto. D' ora in poi per tutta la lunghezza del fillodio una porzione del fascio che noi abbiamo chiamato *centrale* formerà la *nervatura marginale inferiore*, (v. fig. 25 A) mentre i fasci situati al polo opposto daranno origine alla *nervatura marginale superiore* (v. fig. 25 B) talora costituita da unico fascio (v. fig. 25 B) talora da due (v. fig. 25 B) che verso l'apice del fillodio si fondono assieme. Sui lati poi di questi persisteranno le due nervature mediane (v. fig. 15 e 25 C) associate ad un certo numero di nervi laterali più piccoli. Un così grande rimaneggiamento nello assetto dei fasci vascolari stabilisce una profonda differenza tra la struttura del fillodio e quella di una foglia genuina ; in questa rimane immutata la simmetria bilaterale dal punto in cui il fascio abbandona il cilindro centrale del ramo fino all' apice della lamina, in quello invece, pur mantenendosi costante la simmetria bilaterale il cui piano è verticale, ha luogo ciò non ostante un tale cambiamento di forma , grandezza e dignità nei fasci che tende a pronunciarsi un secondo piano di simmetria passante per i due fasci mediani del fillodio. Quest'ultimo però, occorre notarlo, è solo apparente salvo che i fillodi siano diritti e ugualmente sviluppati sulle due metà delle faccie.

In tutta l'estensione del fillodio, e per la direzione verticale di questo, la struttura diventa tipicamente centrica poichè sia il palizzata sia il tessuto vascolare formano quasi come due anelli concentrici attorno al midollo. I fasci vascolari delle due metà simmetriche del fillodio si guardano per i legni mentre si affondano colle rispettive porzioni liberiane nello spessore del palizzata, arrivando talora, grazie all' arco meccanico che sovrasta il libro, fino a contatto dell' epidermide (v. fig. 25).

La struttura che abbiamo testè accennata è evidente nei fillodi piuttosto larghi ed ovali : essa invece diventa poco manifesta in quelli sottili a sezione trasversa quasi circolare inquantochè un piano passante pei due fasci marginali (piano di simmetria) incontra dei fasci che non differiscono in grossezza dagli altri come non differiscono in generale più i due mediani. Qui, si può dire, compare una simmetria quasi raggiata qual è quella dei fusti.

Nell'ambito del fillodio i fasci vascolari sono separati gli uni dagli altri per mezzo degli elementi del tessuto fondamentale, formanti quasi dei raggi midollari i quali si fanno particolarmente larghi presso la parte mediana dell' organo (fig. 25). Questi mettono così in intima comunicazione la corteccia, che qui è costituita dal palizzata, col midollo. Una tale

modificazione va di pari passo accentuandosi colla frammentazione dell'astuccio meccanico il quale nel cuscinetto avvolge completamente la cerchia vascolare: gli ultimi residui dello stesso costituiscono nel fillodio gli archi sclerenchimatosi periliberiani. Sull'intima struttura dei fasci vascolari e della cerchia collenchimatosa non è il caso qui di addentrarci per quanto si incontrino delle variazioni non indifferenti da specie a specie. Noi ci limiteremo per ora ad accennare soltanto che tanto il libro quanto il legno sono piuttosto sviluppati nello spessore del fillodio mentre il secondo pare che si assottigli attraverso il cuscinetto per la ragione forse, che ivi altri elementi possono servire al trasporto dei liquidi, come dimostrarono l'Haberland ed altri autori. A seconda delle dimensioni del fillodio i fasci poi sono più o meno numerosi ed in generale fasci grossi e piccoli si avvicendano al di sotto delle singole faccie dell'organo. Giunti all'apice del fillodio, se questo non porta delle rachidî secondarie, i fasci tornano ad avvicinarsi fra loro per fondersi più o meno chiaramente in un' unica massa di tracheidi con qualche elemento liberiano (fig. 36): nel caso inverso succedono dei nuovi rimaneggiamenti nella distribuzione dei fasci che meritano qui di essere brevemente descritti.

e) *I fasci vascolari e la ramificazione del fillodio.* — Come è noto i fillodî delle Acacie adulte non portano dei picciuoli secondari, ma è pure noto che talune specie, come è stato sopra accennato, sviluppano accidentalmente le foglioline, ed il fenomeno è reperibile normalmente nelle plantule. In queste ultime noi vediamo diminuire il numero delle ramificazioni fogliari a misura che procede lo sviluppo dell' individuo: prime a scomparire sono le foglioline distali.

Occorre intanto rilevare che nei fillodi muniti dei lembi secondari delle plantule, e in specie in quelli più precoci la struttura fillodinica del picciuolo primario è poco marcata non essendo numerosi i fasci vascolari e presentandosi l' organo poco dilatato. Ma in particolar modo è nell' organizzazione e nella distribuzione dei fasci vascolari che noi troviamo delle disposizioni quanto mai atte a mascherare la struttura fillodinica. Infatti è reperibile qui un fascio *centrale* assai più sviluppato degli altri, e perciò anche degli stessi fasci *mediani* che solo nelle foglie successive riescono a prendere il sopravento (fig. 27). In altre parole i fillodi primordiali, per quanto concerne l'assetto del cordone vascolare, conservano quasi immutata la struttura che è propria dei picciuoli delle altre Leguminose fornite di foglie composte.

E noi vedremo ben tosto che nella distribuzione dei fasci del fillodio alle rachidi secondarie si incontrano pure dei nuovi caratteri di affinità tra i due tipi di fillomi.

Non si può acquistare una esatta conoscenza delle modificazioni cui vanno incontro i fasci vascolari nel momento in cui il picciuolo primario si ramifica se non si confronta l' ultima ramificazione, che corrisponde al paio terminale di rachidi secondarie, colle altre. E ciò pel fatto che nelle due rachidi secondarie apicali penetra tutto quanto il cordone vascolare del picciuolo dilatato (rachide primaria), o per lo meno la più gran parte del medesimo, mentre nelle altre entra solamente una porzione di detto cordone e più precisamente i fasci laterali superiori, prossimi cioè alla nervatura marginale omonima.

Molto opportune per lo studio si presentano le sezioni trasversali, in serie, praticate attraverso a tutta quanta la zona di attacco delle rachidi secondarie. Grazie alle stesse noi abbiamo osservato che un po' all' indietro del punto d' innesto delle rachidi secondarie apicali i due semicerchi vascolari che sottostanno, come si sa, alla faccia laterale del fillodio, decorrendo al limite tra il palizzata e il midollo, cambiano parzialmente di direzione e di orientazione. In corrispondenza dell' estremità rivolta verso il margine superiore del

fillodio essi si piegano dapprima ad ansa formando così un vero ginocchio che a destra ed a sinistra protrude nel midollo inglobando nella sua concavità il libro (fig. 28 *a, b, c.*) Quasi a livello poi del punto in cui ha luogo l'attacco delle due rachidi secondarie le anse così formate si separano dalla cerchia principale, si spiegano (fig. 29 *a* e *b* e 30) ed in pari tempo si inflettono in guisa da addossarsi coi capi al rispettivo cordone da cui hanno tratto origine. Non occorre aggiungere che la formazione dell'ansa, la segmentazione e la flessione hanno luogo contemporaneamente nei fasci laterali di destra e di sinistra. Ora da tanto mutamento ne deriva che ad un dato istante al disotto del fascio marginale superiore viene a formarsi una seconda cerchia vascolare tutta quanta incastrata nel midollo e circondata all' esterno dalle due semilune dei fasci laterali (fig. 29 e 30).

Per ragioni facili a comprendersi siffatta cerchia, che noi chiameremo *midollare* a causa della sua posizione, presenta un' orientazione inversa dell' esterna rivolgendo essa il libro verso la linea mediana del fillodio (fig. 30). Si forma così (almeno in apparenza) un fascio perixlematico midollare. Il legno di questo singolare fascetto per quanto rivolto verso il xilema dei cordoni normali esterni non arriva a fondersi con questo, poichè una sottile zona di tessuto midollare periferico mantiene separate le due formazioni (fig. 30). In più e grande vicinanza dei picciuoli secondari la scena cambia nuovamente: la cerchia midollare perixilematica si spezza a sua volta sulla linea di simmetria del fillodio e le due semilune che così ne risultano tornano ad unirsi, come sopra è stato detto, colle loro estremità ai cordoni laterali da cui trassero origine (fig. 30 *a* e *b*). E più precisamente l'estremo superiore dell' uno si confonde col capo omologo dell' altro cordone, l' estremo inferiore del fascio midollare col capo omologo del fascio laterale il quale nel punto in cui avviene la fusione, forse per agevolarla, si è piegato a sua volta ad ansa.

Avvenute queste modificazioni noi incontriamo nel fillodio un assetto del tutto cambiato.

Permane, è vero, il fascio marginale inferiore, ma al posto delle due semilune laterali si riscontrano due anelli vascolari accollati l'uno all'altro, o separati da una sottile striscia di midollo, il cui tessuto riempie pure lo spazio circoscritto dagli anelli vascolari (fig. 31). Non occorre aggiungere che grazia al modo con cui è avvenuto il rimaneggiamento nel sistema vascolare gli anelli in questione volgono di nuovo il libro all' esterno il legno all' interno; sono, in altre parole perifloematici (fig. 31).

Il ciclo delle innovazioni si chiude colla separazione dei due anelli che divergendo sempre più si portano ai rispettivi picciuoli secondari, dove giunti attraversano, sempre conservando la forma di cerchio, i cuscinetti motori secondari nel cui dominio si rivestono pure di un mantello di cellule meccaniche. Ma appena hanno oltrepassato l' organo in questione tornano i fasci a separarsi gli uni degli altri mentre l' anello sclerenchimatoso--collenchimatoso si smembra a sua volta. Però, fenomeno singolare, la disgiunzione dei fasci avviene secondo uno schema dlfferente da quello che regola l'analogo processo nel passaggio dei fasci dal cuscinetto motore principale al fillodio poichè nelle rachidi secondarie troviamo che il fascio maggiore (che ora è un vero e proprio fascio mediano) torna a collocarsi nel vero piano di simmetria del picciuolo, dal lato inferiore, come è la regola per i picciuoli fogliari delle Leguminose a foglie pennate (fig. 32). Ai lati del fascio principale poi si allineano, per formare un semicerchio rivolgente la concavità in alto, gli altri fasci minori i quali vanno degradando nelle dimensioni a misura che si allontanano dal mediano. Noi possiamo conchiudere adunque che nei due picciuoli terminali (e la stessa norma vale

per gli altri basali) scompaiono le anomalie riscontrate nel fillodio; però faremo rilevare che il fascio mediano o centrale di essi deriva, per quanto è stato detto, in gran parte dal grosso fascio che occupa il mezzo delle faccie laterali del fillodio (fascio mediano) e non ha quindi alcuna relazione col fascio centrale primordiale.

Qual è la sorte di questo e del fascio marginale superiore ?

Poche parole varranno a chiarirla. Il fascio centrale si esaurisce nella punta che sormonta i fillodi dopo aver percorso, come è stato detto tutto quanto il margine inferiore (fig. 31 A). Il fascio marginale superiore si spezza nel punto in cui si sta organizzandosi la cerchia midollare e ognuno dei suoi rami si accolla all' estremo superiore della rispettiva semiluna laterale, per cui in ultima analisi riesce inglobato negli anelli vascolari che si portano ai picciuoli secondari (fig. 28 *c*, 29 *a*. *b* e 30 *b*. Tutt'al più un residuo meccanico permane al posto di questo fascetto quasi per rappresentarlo ancora verso la punta.

Ora che abbiamo studiate le modificazioni che avvengono nel cordone vascolare al suo passaggio alle foglioline terminalì dobbiamo analizzare quali mutamenti di struttura hanno luogo nel punto in cui si organizzano i cordoni destinati ai picciuoli secondari basilari o intermedî. Qui delle differenze nel processo di smembramento devono necessariamente aver luogo poichè solo una parte dei fasci penetra nei picciuoli secondarî, l' altra (porzione inferiore del cordone fillodinico) continua la sua strada per frazionarsi nuovamente alle rachidi successive e metter capo infine cogli ultimi avanzi in quelle terminali.

E le differenze furono infatti da noi riscontrate così notevoli che difficilmente si riesce a descriverle (fig. 33-40). Un po' all'indietro del primo paio di foglioline basilari, abbiamo il fascio marginale superiore (fig. 33 MS) fiancheggiato da due o più fascetti: poi per ogni lato del fillodio un grande fascio mediano laterale, sdoppiato in due metà sovrapposte, di cui l' inferiore più grossa è rivestita all' esterno da un arco meccanico più robusto. Denomineremo la prima *fascio laterale superiore* (fig. 33 LS), la seconda *fascio laterale inferiore* (fig. 33 LI), facendo rilevare che a questo ultimo succedono due o tre piccoli fascetti ai quali infine tiene dietro il fascio marginale inferiore (fig. 33 C). Avviene intanto la fusione, pei margini contigui, dei due fasci laterali poi nel punto di fusione si forma tanto sulla metà destra che sinistra del fillodio un' ansa come abbiamo sopra descritto, per cui troviamo nel midollo due fasci midollari pressochè perixilematici. Contemporaneamente il fascio marginale superiore discende, si allarga e si fonde coi minori che lo fiancheggiano e al fine tutta questa massa vascolare, di forma semicircolare rivolgente la concavità in basso si innesta colle estremità superiori dei due fasci laterali omonimi (fig. 35-38). Quasi nello stesso tempo avviene, nel punto di contatto, la formazione di una seconda coppia di anse che si staccano come le precedenti, formando così due nuovi fasci perixilematici midollari (fig. 35 G). Poco dopo i fasci midollari di prima generazione si spiegano e si accollano con uno degli estremi al capo superiore dei corrispondenti fasci laterali inferiori mentre l' ansa di seconda generazione o superiore dopo essersi spezzata in corrispondenza del vertice, si addossa coi capi della metà esterna al lato interno del fascio laterale superiore, pur rimanendone separata nel mezzo da uno strato di midollo che venne incorporato per effetto del rimaneggiamento (fig. 38-39 G). Allorchè le modificazioni hanno raggiunto questa fase si osserva che i fenomeni si semplificano poichè i fasci laterali superiori, trasformati ora in una vera e propria cerchia vascolare, per l' accollamento di una parte dei fasci midollari omonimi sortono dal cilindro centrale per portarsi ai rispettivi picciuoli secondari (fig. 39). Rimangono allora nel fillodio il fascio

marginale superiore per essersi nuovamente separato dal fascio laterale omonimo prima dell' uscita di questo dal fillodio (fig. 39-40); i due fasci midollari inferiori che assieme alla porzione interna dei midollari superiori (fig. 40 A) oramai sono diventati i nuovi laterali superiori destinati ad innervare il successivo pajo di fogliolìne; i due laterali inferiori che non mutano nè nome, nè situazione; infine il marginale inferiore (fig. 40 G) che non ha subito cambiamenti di sorta.

Esiste qualche cosa di analogo nelle ramificazioni del cordone vascolare delle Leguminose a foglie composte e non fillodiniche? Gli studî che abbiamo iniziato sul l' Inga, Jacaranda, *Acacia decurrens*, ed *A. lophantha* e che continueremo, ci hanno rivelata la presenza di un cuscinetto motore conformato sullo stampo di quello delle Acacie fillodiniche. Le prime differenze strutturali appajono al passaggio dal cuscinetto al picciuolo, ma sono di poco momento riferendosi esse ad un accenno di variazione nella direzione dell' asse trasversale del midollo. Nessuna alterazione invece si ha nella simmetria *originaria* del sistema vascolare, poichè il fascio centrale (che qui è più logico chiamare mediano) non solo è spesso più o meno chiaramente individualizzato, ma anche talora più sviluppato dei laterali (fig. 41 *A. decurrens*). Questi poi nello attraversare la rachide principale a loro volta si isolano e frazionano (fig. 42 *A. lophanta*). Ben tosto due fascetti si svincolano dalla cerchia vascolare ed attraversato il parenchima corticale si incastrano nelle due costole di cui è fornito il picciuolo, dal lato superiore (S fig. 42). In corrispondenza poi delle coppie di foglioline basilari o intermediarie, si staccano altri due fasci, uno per parte, dalla cerchia i quali dopo essersi anastomizzati con quelli sopra indicati delle costole si portano nelle rachidi rispettive mentre la cerchia torna a chiudersi (fig. 43-44). Nessuna analogia pertanto col complicato sistema di sdoppiamenti e di ricostituzioni veramente singolari che hanno luogo nelle Acacie fillodiniche. Ma questi compaiono in tutta la loro bellezza se noi pratichiamo i tagli nel picciuolo principale in corrispondenza della inserzione dell' ultimo pajo di rachidi secondarie, vale a dire di quelle apicali dove vediamo riprodursi, molto elegantemente, in ispecie nella *Inga* e nelle *Iacaranda*, tutta la sindrome delle modificazioni che si verificano nella biforcazione apicale delle Acacie fillodiniche (fig. 45-47 *A. lophantha*).

I fatti esposti ci autorizzano adunque a ritenere che tra i fillodi genuini e i picciuoli delle Leguminose a foglie pennate esistano da un lato delle analogie (cuscinetto motore, tipo uniforme di ramificazione alla base delle rachidi terminali secondarie), ma anche delle differenze profonde (mancanza di un fascio marginale inferiore, fascio mediano analogo del centrale, nessun rimaneggiamento infine nel piano di simmetria nelle Leguminose pennate.

f) *La ghiandola e i fasci vascolari che la innervano.* Più o meno grande e più o meno avvicinata alla base del picciuolo la ghiandola è costantemente innervata dal fascio marginale superiore che molte volte prima di aver raggiunto la fossetta ghiandolare si mostra sdoppiato in due cordoni secondari strettamente accollati l'uno all'altro (fig. 48 FG *A. decurrens.*)

Sui fianchi della ghiandola avviene spesso una nuova biforcazione dei fasci i quali dopo averla quasi racchiusa in una specie di ansa continuano la loro via d'ora in poi fusi in un unico fascio. (fig. 49 FG *Ac. dec.*) Nei fillodi piuttosto ampi si nota talvolta che da uno dei cordoni laterali, od anco dal mediano, si staccano dei fascetti che si portano pure al nettario: questo per lo più ha la forma di una cripta (Gh. fig. 48) i cui orli sporgono

alquanto sul circostante tessuto e consta di piccoli elementi ricchi di plasma. La fessura o condotto ghiandolare è variamente sviluppata nei differenti tipi.

Acacie fillodiniche anomale

Lo schema strutturale che noi abbiamo illustrato è reperibile, nelle linee generali, in quasi tutte le Acacie fillodiniche, fatta eccezione tuttavia per l' *A. juniperina* e per l' *A. verticillata* e per qualche altro tipo che non cadde sotto la nostra osservazione.

Nell' *Acacia verticillata* il problema del fillodio si mostra alquanto complesso poichè quivi abbiamo dei fillomi disposti in verticilli di due, tre e persino quattro membri, cui susseguono degli altri disposti in ordine sparso e talune volte anche senza alcun rapporto di simmetria coi sottostanti o soprastanti, di guisa che riesce difficile all'osservatore stabilire un ordine qualsiasi di successione nei fillomi (fig. 12*a*).

Molte volte lo spostamento fillotassico è dovuto alla presenza di gemme, ma in altri casi non è collegato ad alcuna causa apparente. Ciò non di meno prevale il sistema verticillato in cui ad ogni nodo sarebbero impiantati tre fillomi o fillodi avvicinati gli uni agli altri in guisa da formare quasi un aggruppamento asimmetrico laterale, cui corrisponderebbe al nodo successivo un simile aggruppamento, ma dal polo opposto. Ma il grande disordine che regna talora nella seriazione dei fillomi ha lasciato alquanto perplessi i botanici nelle loro ricerche dirette a stabilire la natura degli stessi e perciò anche noi abbiamo voluto affrontarne lo studio indagando come essi si originano all' apice nei rami.

Dalle nostre ricerche è risultato che gli organi in questione, sono dei fillodi. Essi nascono assai stipati fra loro per cui l' apice del ramo mostrasi scanalato con altrettante costole quanto sono le bozze dei fillodi (fig. 50). In corrispondenza di questi la cerchia dei fasci del fusto si deforma incurvandosi nella base della bozza cui invia, come al solito, tre nervature (fig. 51).

In origine i fillodi sono forniti di un cuscinetto che si presenta quasi come un piedistallo cilindrico (fig. 52) o conico su cui si impianta il picciuolo dilatato: però esso non tarda ad atrofizzarsi. Non essendovi però un cuscinetto tipico e persistente anche i fasci vascolari non accennano a disporsi ad anello alla base del fillodio, ma invece si limitano ad avvicinarsi gli uni agli altri formando quasi una tetrade i cui vertici, superiore ed inferiore, sono occupati da due piccoli fasci (fasci marginali) mentre sui lati decorrono due grossi cordoni (fig. 53). Appena oltrepassata la zona corrispondente al cuscinetto i fasci marginali si piegano bruscamente ad angolo retto per portarsi alle loro rispettive sedi. (fig. 54 FMS. FMI) È evidente adunque che non vi ha rotazione alcuna negli assi, o mutazione nell' orientamento della cerchia vascolare.

Ancor più marcate appaiono le disposizioni accennate nella *Acacia juniperina*, i cui fillodi nascono per altro isolati (fig. 12 *b*). E noi siamo adunque portati a ritenere che in queste due specie non si abbiano dei veri fillodi ma delle formazioni speciali che accennano alla struttura che noi vedremo largamente diffusa nei tipi forniti di fillodopodi.

Giova intanto ricordare che i fillodi giovani sono fiancheggiati da due stipule rudimentali (fig. 55 St) le quali scompaiono, fatta però eccezione per quelle grandi che fiancheggiano i fillodi più rigogliosi forniti di ghiandola e di un ramo vegetativo, oppure di un peduncolo fiorifero ascellare (Fig. 52 e 55 St.G). Come conseguenza di un tale stato di

cose si verifica anche la mancanza dei fasci destinati alle stipole alla base dei fillodi che le hanno rudimentali.

Diffusione dei fillodio nel regno vegetale

Colla scorta dei dati che ci ha fornito l' anatomia, invero molto, complessa, dei fillodi propriamente detti delle Acacie australiane noi siamo ora in grado di apprezzare con maggior sicurezza di criterio la vera natura di molti organi che i botanici considerano come affini, od anche identici ai fillodi delle Acacie. Le nostre osservazioni, estese a più di un tipo e a famiglie vegetali disparatissime ci hanno fornito di già non pochi ragguagli in proposito ; ciò non di meno non essendo ancora completato lo studio ci limitiamo ad affermare che non poche specie designate come fillodiniche non sono tali e per converso il fillodio è pure presente in generi più o meno affini alle Acacie.

Non appartengono, secondo noi, alla categoria dei fillodi i fillomi ridotti di *Agave, Aloe*, *Mesembryanthemum*. La presenza, però, in questi ultimi di un reticolo vascolare marginale e di un cordone mediano od assile ci induce tuttavia a ritenere che i *Mesembryanthemum* possano essere inglobati per lo meno nella categoria delle specie fillodopodiche, cui forse vi appartengono anche gli altri generi sopra menzionati. Sono invece da bandire sia dal novero dei fillodi che da quello dei fillodopodi molte *Oxalis* a picciuolo dilatato, ritenute da non pochi botanici come fillodiniche. Qui vi ha semplicemente un picciuolo alato , portante solo nei primordi dello sviluppo una lamina fogliare. Una sezione trasversale praticata nel preteso fillodio addimostra che i fasci sono situati nell' asse ispessito di questo, ove formano una cerchia che avvolge il midollo. A destra e a sinistra del cordone il picciuolo si espande sotto forma di ala formata di tessuto parenchimatoso , in cui si diramano pochi ed insignificanti fasci vascolari. Disposizioni ben differenti si incontrano invece nella *Cassia phyllodinica* e nella *C. eremophila*.

Nella prima abbiamo un fillodio genuino (fig. 56), nella seconda un fillodio che porta però le stimmate dei fillodopodi. Ed invero nella *Cassia phyllodinica*, fornita di un picciuolo cilindrico (analogamente a quanto si osserva , del resto , nella *Cassia eremophyla* (fig. 57) che perciò stando alla volgare definizione non sarebbe inglobabile nella classificazione scolastica del fillodio) noi riscontriamo che i tre fasci destinati al fillodio si fondono (non completamente però) , mentre attiravano il cuscinetto , in un' unica cerchia circondata da un mantello scherenchimatoso-collenchimatoso. Essi poi avvolgono a loro volta un midollo i cui elementi hanno delle membrane piuttosto ispessite. Poi i fasci divergono nuovamente e si hanno allora due fasci laterali assai grossi, e due altri marginali più piccoli, in ispecie quello superiore. Finalmente giunto il sistema vascolare verso la parte mediana del fillodio subisce delle nuove frammentazioni per cui non tardano a scomparire le differenze di grossezza tra i fasci marginali e laterali e viene così meno uno dei criteri che ci guidano nella determinazione degli organi fillodinici.

Nella *Cassia eremophyla* la struttura diverge nel senso che il fascio inferiore (corrispondente ad un tempo al marginale ed al centrale) si mantiene più grosso di quelli laterali, donde un' orientazione del cordone vascolare che si mostra in molte Leguminose a foglie bipinnate. Oltre a ciò non è più manifesta la rotazione del maggior asse trasversale del midollo nell' ambito del cuscinetto la quale, in più debole misura, è vero che nelle acacie fillodiniche, era pur tuttavia reperibile nella *Cassia phyllodinica*.

È lecito conchiudere dai fatti esposti che le due *Cassia* sopra ricordate, come pure l' *Acacia verticillata* e la *Iuniperina* benchè abbiano ancora le caratteristiche dei fillodî genuini pur tuttavia a causa dell' anomala struttura dei loro picciuoli rappresentano quasi l' anello di congiunzione tra le forme fillodiniche genuine e quelle fillodopodiche. Non possiamo per altro canto disconoscere che talune delle stesse, per il modo con cui si comportano tanto i fasci nel picciuolo quanto i piani di simmetria, segnano parimenti il passaggio alle Leguminose bipinnate.

Morfologia esterna del fillodopodio delle Acacie e di altri tipi.

Molte delle Acacie ritenute dagli autori come fillodiniche e non poche altre Leguminose *(Daviesia* ad esempio) ritenute pure tali, presentano un picciuolo o un organo similare che solo con beneficio d' inventario può esser ritenuto omologo ad un fillodio, in quanto che esso si innesta al ramo o con un cuscinetto ridottissimo, od all'opposto non presenta traccia di tessuti specializzati nel punto di attacco al ramo di guisa che il passaggio dall' uno all'altro avviene quasi insensibilmente (fig. 58 fusto e foglia). In questo caso noi dobbiamo distinguere due differenti modalità a seconda che il punto d' attacco avviene in un' area nettamente circoscritta (fig. 60 *Dav. polyphilla*) per cui riesce facile separare quanto è di pertinenza del picciuolo da quanto spetta al ramo, oppure vi ha fusione più o meno completa fra i due organi a causa della decorrenza e concrescenza del picciuolo (fig. 59 *A. alata*.) Faremo subito rilevare che mentre i termini estremi di questi due tipi sono quanto mai distinti, le forme intermedie si confondono fra loro per gradi.

Tanto le forme decorrenti quanto quelle ad area d' inserzione del picciuolo nettamente circoscritta appartengono alla categoria dei tipi fillodopodiali, contrassegnati, come è stato sopra notato, dalla mancanza o deficienza di un cuscinetto motore.

Fra le specie fillodopodiche se ne devono innanzi tutto annoverare alcune che presentano un picciuolo cilindrico, per il quale la denominazione scolastica di fillodio torna affatto inopportuna.

La grande massa delle forme fillodopodiche presenta invece dei fillodopodii (picciuoli) diretti verticalmente e più o meno ristretti alla base. Alcuni di siffatti tipi, non appartenenti però al genere *Acacia*, vennero dal Reinke considerati come provvisti di foglie genuine verticalmente dirette (*Daviesia* ad es.); distinzione questa che per altro non corrisponde sempre al vero stato delle cose poichè le pretese foglie verticali hanno una struttura che collima anche nei più minuti dettagli con quella dei genuini fillodopodi. Si tratta pertanto di fillomi fillodopodici nei quali il cuscinetto motore è presente allo stato rudimentale e in cui perciò vi ha una regione più ristretta in corrispondenza della base del filloma.

Anche numerosi sono i tipi dotati di un fillodopodio decorrente e questi sono parimenti i più eleganti per forma e i più anomali per costituzione. Alcuni di essi hanno appena un accenno di picciuolo individualizzato, sotto forma di una spina curva all' ingiù *(Daviesia hakeoides* fig. 61); altri non lasciano quasi più riconoscere traccia di separazione tra l' organo appendicolare ed il ramo ed allora, stando ai dati della sola morfologia esterna, si potrebbe quasi soltanto parlare di cauli alati, più o meno profondamente incisi in corrispondenza dei nodi e nei quali delle produzioni spinescenti e delle stipole ridotte indicano ancora che vi ha un organo appendicolare annesso (fig. 62).

Infine si incontrano non pochi tipi forniti di scaglie, ma questi non essendo, fino ad

ora, caduti sotto la nostra osservazione non ci autorizzano a pronunciare un giudizio sulla natura dei loro fillomi ridotti, potendo questi appartenere alla categoria delle vere scaglie, o dei fillomi fillodinici.

Il grande gruppo dei fillodopodi deçorrenti, cui abbiamo testè accennato, va smembrato in due sottogruppi abbastanza chiaramente distinti. L' uno è rappresentato da quelle forme i cui picciuoli portano una costola superiore non scanalata perchè costituita da una sola nervatura marginale, come del resto si rileva costantemente per la costola inferiore (fig. 63); l'altro è dato da quei tipi forniti di tre costole e ciò pel fatto che il margine superiore è allargato, spesso scavato a doccia, ed inoltre delimitato da due nervature *(Daviesia trigonophylla. A. stenoptera*, fig. 64). I fillodopodi a tre costole, in specie se prismatici, mostrano una grande affinità, per aspetto esterno, cogli organi fogliari, pure conformati nello stesso modo, che vennero notati in famiglie e generi svariatissimi di piante, fra cui segnaleremo i *Mesembryanthemum.*

In generale tanto nelle Acacie che in altri generi portanti dei fillodopodi si notano due stipole (1) nel punto in cui l' organo appendicolare si innesta all' asse, sia che il punto di attacco segni il limite del fillodopodio o soltanto l' area in cui esso si emancipa dopo di esser rimasto concrescente e decorrente per un tratto più o meno lungo dell'asse. Nell' area d' attacco delle due stipole, che forma un'angolo rientrante, nasce quasi sempre il peduncolo fiorale.

Sotto l' influenza delle profonde anomalie di forma cui vanno soggetti tanto l' asse quanto il filloma noi vediamo pure modificarsi assai spesso la fisonomia del cilindro centrale, che, per essere per lo più sporgente a guisa di un cordone, può esser facilmente seguito nel suo decorso da un nodo all'altro, anche alla semplice ispezione esterna del fusto. Tanto nelle Acacie e Daviesie fillodiniche, quanto in quelle fillodopodiche, ma a picciuolo nettamente individualizzato in tutta la sua estensione (le quali perciò non hanno un fusto alato) il cilindro centrale decorre in linea retta, seguendo l' asse del fusto o del ramo, da un nodo all' altro. Ciò non ha più luogo invece nelle forme a fillodopodio decorrente, che sono perciò caratterizzate da un caule alato, nel cui interno il cilindro centrale percorre, con un decorso quasi sinusoide, (fig. 2 e 59) gli internodi, avvicinandosi alla periferia del fusto o del ramo nel punto d'uscita dei fasci fogliari nodali. Ora essendo i fillodopodi inseriti alternativamente a destra ed a sinistra, od anche su più ortostiche si comprende che il decorso del fascio non possa asser più rettilineo. Il cilindro centrale poi invia, in tutta la lunghezza dell' internodio, delle nervature alle ali per cui si rende sempre meno decisa la separazione fra il fillodopodio e l' asse.

Anatomia del fillodopodio delle Acacie.

Le nostre osservazioni si riferiscono, per ora, unicamente all'*Acacia continua, stenoptera, glaucoptera, alata* e *diptera* (2).

Nell' *Acacia alata* il cilindro centrale assume una forma rotonda, nelle sezioni trasversali, solo in corrispondenza della parte mediana dell' internodio (fig. 65) poichè ivi soltanto

(1) Queste mancano però in molte Acacie.

(2) L' abbondante materiale che abbiamo da poco ricevuto di permettere di estendere le osservazioni nel lavoro in grande.

la simmetria delle parti decorrenti raggiunge la massima perfezione. Esso risulta costituito da una cerchia quasi del tutto continua di fasci vascolari, circondata da un astuccio di sclerenchima sottoposto al parenchima corticale. Il fusto si espande in due ali situate sul prolungamento di uno stesso asse, le quali ali, constando di tessuto a palizzata disposto tutto intorno a una regione che chiameremo midollare, sono eminentemente dotate di potere assimilatore. Dei fasci, disposti in due serie, decorrono al limite tra il palizzata ed il midollo, avvicinandosi ora più all' una ora più all'altra delle due faccie dell'ala. Essi rivolgono costantemente il legno verso l'asse di questa e sono incappucciati, dal lato del libro, da un arco di sclerenchima. Un grosso fascio, conformato sullo stampo testè indicato, occupa la estremità assottigliata delle due ali.

Una sezione praticata in corrispondenza dei nodi lascia riconoscere che l'anello vascolare del cilindro centrale si apre da un lato per dare origine ai fasci che devono innervare il fillodopodio (fig. 66 A). Come di regola, vediamo quivi distaccarsi due fascetti destinati alle stipole (fig. 67 S) ; poi due grossi cordoni che si portano alle due faccie del fillodopodio, decorrendo in più o meno grande vicinanza della costola superiore (fig. 67 F); infine il ramo innervante quest' ultima.

Appena lasciato il fusto i fasci si rendono divergenti per portarsi alle rispettive sedi ed allora, se si praticano dei tagli attraverso il fillodopodio, diretti tangerzialmente alla superficie del fusto, si ottengono delle sezioni in cui la struttura collima con quella dei fillodi delle altre Acacie. Si hanno cioè due fasci mediani laterali più grossi degli altri e due fasci marginali, il superiore e l'inferiore, oltre ad alcuni fasci minori interposti tra quelli testè descritti (fig. 68).

I tagli praticati in corrispondenza del nodo non ci danno per altro, come si è visto, alcun ragguaglio sull' origine e sulla via seguita dal fascio marginale inferiore che abbiamo riscontrato nelle sezioni del fillodopodio.

Si raggiungerà invece l' intento sezionando il fusto, anzichè al nodo superiore, verso la parte inferiore dell'internodio, e più precisamente nel punto in cui questo sta per inserirsi al sottostante nodo.

Le sezioni corrispondenti a detta zona permettono di rilevare che il fascio marginale inferiore si avvicina a poco a poco al cilindro centrale del fusto mentre la costola, od ala, che lo contiene diventa sempre più stretta. Giunto poi pressocchè alla regione nodale, i cui limiti sono indecisi, il fascio si fonde col sistema vascolare del fusto. Il punto di innesto si trova quasi a livello dell' area nella quale ha luogo l' uscita dei fasci marginali e laterali del fillodopodio inferiore. L' innesto non ha luogo d' ordinario sulla linea mediana, bensì un po' di lato venendo il decorso del fascio marginale alquanto spostato dalla gemma ascellare. Nel momento in cui perde la sua indipendenza il fascio appare come un piccolo cordone, difeso da un arco di sclerenchima molto sviluppato. Esso è incastrato fra la gemma ed una dell' estremità libere della cerchia vascolare del fusto, in quel punto spezzata.

Noi abbiamo rilevato che in tutta la lunghezza dell' internodio la cerchia del fusto emette dei piccoli fasci i quali vanno pure ad innervare, per breve tratto, il fillodopodio. Or bene anche questi si comportano allo stesso modo del fascio marginale inferiore, solo che essi si fondono a varia altezza dell' internodio col cilindro centrale del fusto, passando attraverso ad una piccola breccia che non tarda a chiudersi al di sopra ed al di sotto del punto d' innesto.

In conclusione nell' *Acacia alata* si incontrano delle strutture che ricordano quelle proprie del fillodio accanto ad altre che ci autorizzano a mantener la specie nel gruppo delle Acacie fillodopodiche. Fra le prime ricorderemo l'identità nell'assetto dei fasci nel fillodopodio, che si rileva alla presenza dei due fasci marginali e dei due laterali maggiori. Come carattere eminentemente distintivo noteremo invece, che per la mancanza di un cuscinetto motore non ha luogo alcun rimaneggiamento nella simmetria della cerchia vascolare. Perciò i fasci, dal punto di origine fino al termine del loro percorso, mantengono immutate le loro posizioni rispettive, come lo attestano, ad esempio, i fasci maggiori laterali (f. mediani) che son tali fin dall' inizio. Pure oltremodo differente è il comportamento del fascio marginale inferiore, che nasce in un punto ben lontano da quello che dà origine agli altri fasci.

Pressochè le stesse disposizioni si incontrano nell' *Acacia diptera*, in cui per altro i fasci del cilindro centrale del fusto formano una cerchia la quale tende ad aprirsi in corrispondenza del punto d' innesto delle ali. (fig. 69 e 70)

Diversa invece è la struttura sia del fillodopodio che del fusto nell'*Acacia continua* e ciò pel fatto che essa presenta un asse cilindrico (fig. 71) al quale si innestano dei fillodopodi pure cilindrici. (fig. 72) I fasci vascolori del fusto sono separati gli uni dagli altri e delimitano, disposti in cerchio, un grosso midollo, mentre un forte arco di sclerenchima incappuccia il libro. La stessa struttura si verifica anche nel fillodopodio, fatta eccezione tuttavia per un lieve allungamento dell' organo nel senso verticale per cui il sistema dei fasci vascolari delimita un' area ovalare ripiena di midollo. La natura appendicolare del fillodopodio, mancando il cuscinetto, è indicata quasi soltanto dalla presenza di stipole e da lievi differenze nella grossezza dei fasci, in ispecie di quelli marginali.

Le due altre Acacie che abbiamo studiato, cioè l' *A. glaucoptera* e l' *A. stenoptera* sono conformate sullo stesso stampo, a prescindere da lievi differenze di forma inerenti al fatto che la prima ha un fillodopodio più espanso. (fig. 2)

Se nell' *Acacia continua* il fillodopodio rivela una struttura ed una simmetria pressocchè conforme a quella del fusto da cui deriva, quì si verifica invece il caso inverso, nel senso che il fusto non presenta una netta simmetria raggiata, ma all' opposto ha una struttura tale che ricorda, come fra poco vedremo, quella bilaterale degli organi appendicolari (fig. 73).

Tanto nell' una che nell' altra specie il fusto in corrispondenza degli internodi porta due ali collocate pressochè nello stesso piano di simmetria, le quali, come nell' *A. alata*, ricettano un cordone marginale (fig. 73 C M), mentre sono percorse in vario senso da altri fasci, di minori dimensioni, orientati quasi sempre col libro all' esterno.

Nelle sezioni trasversali il cilindro centrale, che occupa la porzione rigonfiata ed assile del fusto, appare costituito da due cordoni principali variamente segmentati, i quali hanno l' aspetto di semilune allungate parallelamente all' asse maggiore trasversale e guardantesi per la loro concavità (F. fig. 73): tra il cordone e l'epidermide si stratifica un robusto arco di sclerenchima che compare pure dal lato interno dei fasci. (fig. 73)

Quale disposizione di grandissimo interesse noi dobbiamo rilevare che il cordone vascolare si mostra aperto ai due estremi del piano assile passante per le due ali, per cui il midollo comunica quivi liberamente col parenchima pure midollare di queste. Il fusto adunque, come sopra è stato detto, non ha più una simmetria raggiata.

Ad ogni nodo, si dipartono, come di solito, i fascetti delle stipole, i due fasci mediani laterali del fillodopodio, oltre ad alcuni di minor importanza. Per quanto concerne i fa-

sci marginali è d' uopo far rilevare che essi sono tre, due pel margine superiore (fig. 64 e 74 M S) e uno per l' inferiore. I primi si originano al nodo, e, divergendo ben tosto l'uno dall' altro all'ingresso del fillodopodio si incastrano nelle due costole che delimitano il margine superiore quì appiattito o scavato leggermente a doccia. Il fascio marginale inferiore (fig. 74 M I), si comporta come nell' *A. alata*, vale a dire discende fino alla base dell' internodio dove giunto si getta nel cilindro centrale del fusto.

Il fillodopodio dell' *A. stenoptera*, nella porzione in cui è nettamente individualizzato, ha una struttura assai affine a quella del fusto : se ne differenzia tuttavia per avere uno dei margini percorso da due fascetti (fig. 64), e per altri caratteri.

A complemento di queste nozioni sulle Acacie fillodopodiche crediamo opportuno di ricordare ancora che la ghiandola è pure presente e si trova talora assai avvicinata al punto in cui i fasci del fillodopodio si staccano dal fusto. Le sezioni trasversali lasciano infatti in molte acace riconoscere ivi una cripta tappezzata dal tessuto ghiandolare.

Anatomia del fillodopodio nelle *Daviesia.*

Talune delle disposizioni segnalate nelle Acacie fillodopodiche trovano riscontro nella costituzione di altre Leguminose (ritenute come fillodiniche dai sistematici) il che dimostra che anche queste vanno annoverate fra i tipi fillodopodici genuini. Noi riporteremo qui le osservazioni che abbiamo fatto sulle *Daviesia* come quelle che illustrano la nostra ipotesi facendo tuttavia notare che su questo argomento ritorneremo in una prossima nota.

Le ricerche da noi fatte si riferiscono alle *D. trigonophylla*, *pectinata*, *incrassata, quadrilatera*, *hakeoides*, *Preissii*, *polyphylla*, *flexuosa* e *pachylina.*

La *Daviesia trigonophylla* (fig. 75) e l' *hakeoides* (fig. 61) hanno dei fillodopodi decorrenti sul fusto, almeno per un certo tratto, mentre le *Daviesia pectinata, Preissii flexuosa*, *pachylina* ed *incrassata* presentano dei fillodopodi che si impiantano sul ramo con una base nettamente delimitata nei suoi contorni (fig. 76 a, b, c,). La *Daviesia quadrilatera* sviluppa un filloma che ricorda, per la forma esterna, i fillodi dell' *Acacia cultriformis* essendo quasi foggiato a guisa di un' ala di farfalla ed impiantandosi sul ramo con una porzione ristretta (fig. 77). Quest' ultimo carattere, sebbene in grado meno accentuato, è pure presente nei fillodopodi, anche verticalmente diretti, della *Daviesia polyphylla* i quali, essendo un po' espansi, rassomigliano a foglie, analogamente, del resto, a quanto si verifica in altre specie dello stesso genere , che dal Reinke furono inglobate fra le foglie genuine pel fatto che altre specie di *Daviesia* hanno delle vere foglie orizzontali.

Tutte quante le *Daviesia* testè descritte portano una punta spinosa all'apice del fillodopodio ed hanno dei rami cilindrici *(D. Flexuosa, pachylina)* o subtrigoni *(D. trigonophylla).*

Il fusto, quando è cilindrico, presenta i fasci vascolari disposti secondo il tipo della simmetria raggiata (fig. 78 *a* e *b*). I fasci poi, separati gli uni dagli altri, circoscrivono un' ampia zona occupata dal midollo e sono incastrati in una doppia cerchia di sclerenchima, continua od interrotta, l' esterna delle quali poggia contro le cellule verdi, quasi foggiate sullo stampo di una palizzata, della corteccia (*Daviesia incrassata, flexuosa, quadrilatera* (fig. 78 a *b*) *etc.*). Varia è la forma delle cellule epidermiche.

Alquanto differente è la costituzione dei fusti a più spigoli (*D. pectinata, trygonophylla etc.*) poichè, sebbene i fasci siano disposti in cerchia, e tanto il parenchima verde

corticale quanto gli archi di schlerenchima appaiano ordinati secondo lo schema testè descritto, sta tuttavia il fatto che la simmetria è quasi mai raggiata poichè i fasci vascolari appaiono più voluminosi oppostamente al lato che dà attacco al fillodopodio dell'internodio sezionato, di guisa che la simmetria tende a diventar quasi bilaterale (fig. 79). Qualunque sia la forma e la struttura del fusto, le *Daviesia* da noi studiate si collegano tuttavia alle Acacie da ultimo descritte per avere una cerchia vascolare interrotta in corrispondenza del piano assile che passa pel fillodopodio (fig. 79). Noi non sappiamo per altro se il carattere sia ancora reperibile in altre specie dello stesso genere.

Nelle *Daviesia* in cui il fillodopodio è abbastanza nettamente individualizzato rispetto al ramo, tanto che fino a un certo punto può esser classificato fra i fillodi, noi troviamo in corrispondenza del tratto in cui esso si innesta all' asse (fig. 80) un tessuto che ricorda un po' da vicino quello proprio dei cuscinetti motori, più o meno rudimentali, di certe Acacie (*A. verticillata, juniperina*) (fig. 81). Ivi i fasci sono inglobati in un tessuto sclerenchimatoso collenchimatoso che nella D. *pachylina* sostituisce tutti gli altri tessuti da un' epidermide all' altra, mentre in altre *Daviesia* è localizzato verso la parte superiore dell' organo (*Daviesia quadrilatera*). La presenza di tale tessuto ci indica che abbiamo a fare con un cuscinetto motore il quale si è atrofizzato o profondamente modificato. Perciò non deve recarci meraviglia se non troviamo neppure quella speciale orientazione dei fasci che abbiamo rilevato nelle Acacie fillodiniche tipiche. Infatti nelle ricordate *Daviesia* la cerchia dei fasci è aperta in alto e simmetricamente disposta rispetto al piano mediano del fillodopodio, di guisa che è evidente la bilateralità. Questo è un carattere che forse può servire a distinguere le Daviesia a tipo fillodinico dalle Acacie che sono veramente tali , ma noi non possiamo affermarlo con sicurezza, troppo poche essendo, fino ad ora almeno, le specie studiate.

Nelle altre Daviesie (*D. pectinata,* (fig. 79) e *trigonophylla)* in cui è meno netta la separazione del fusto dall'organo fogliare, il quale perciò assume i caratteri di un vero e proprio fillodopodio, manca il cuscinetto motore, ed allora noi vediamo che i fasci del fusto si dipartono ordinati secondo il tipo della simmetria bilaterale che non modificano poi più nell' attraversare il fillodopodio. Se noi tuttavia ci accingiamo a studiare dal punto di vista anatomico quest' ultimo, troviamo una certa varietà di forme che meritano di essere brevemente illustrate. Nei casi più semplici (D. *pectinata* , *Preissii*) il fillodopodio è ovalare e come di solito col maggior diametro diretto verticalmente (fig. 82 e 83). Qui all' epidermide ed al robusto strato del palizzata stanno sottoposti i fasci vascolari (rafforzati da archi di sclerenchima) i quali formano quasi una cerchia continua che delimita un midollo piuttosto voluminoso. La simmetria è però evidentemente bilaterale e nello stesso tempo ridotta alla sua più semplice espressione poichè in corrispondenza del margine inferiore si riscontra un grosso fascio (f. marginale inferiore (fig. 84 FMI) cui susseguono lungo le facce laterali dei fasci di discrete dimensioni, più o meno numerosi , l' ultimo pajo dei quali forma la doppia nervatura decorrente lungo il margine superiore del fillodopodio.

Un attento esame ci addimostra frattanto che per quanto la grandezza dei differenti fasci sia variabile, pur tuttavia nel complesso questi vanno degradando verso il margine superiore che comprende dei fasci di esigue dimensioni. La presenza di due fasci marginali superiori è un altro carattere , che contraddistingue le *Daviesia* dalle Acacie fillodiniche nelle quali vi ha un solo fascio marginale. Esso però non si presenta costante poichè, ad esempio, anche un unico fascio marginale superiore si incontra nella *Daviesia flexuosa*,

o all' apice dei fillodopodi e due fasci si hanno invece in qualche Acacia, al davanti della ghiandola (1).

La comparsa di due fasci al margine superiore porta con se talora l' allargamento di questa regione, donde la forma di *T* o di *Y* che assume il fillodopodio nelle sezioni trasversali, i cui fasci marginali occupano gli spigoli della porzione espansa (*D. trigonophylla* (fig. 85).

Anche il margine inferiore , sebbene più raramente, può andar soggetto a questa innovazione che dà al fillodopodio sezionato trasversalmente quasi l' aspetto di un femore.

Singolare pure sotto il punto di vista della distribuzione dei fasci vascolari è la *Daviesia quadrilatera* il cui fillodopodio (fillodio ?) a causa della peculiare sua conformazione presenta differente struttura nelle differenti regioni.

In vicinanza del cuscinetto motore rudimentale, dove si irradiano tre grossi fasci, troviamo all' ingrosso, nelle sezioni trasversali, la struttura di un fillodio di Acacia, poichè la cerchia vascolare che delimita il midollo presenta due fasci mediani (fig. 80) assai più grossi degli altri e corrispondenti ai laterali omologhi delle Acacie fillodiniche.

Segue a questi un certo numero di fascetti, finchè in corrispondenza dei margini ne compaiono due altri di discrete dimensioni che non sono altro che il fascio marginale superiore ed inferiore delle Acacie. La analogia strutturale cessa a questo punto poichè le sezioni, praticate in una regione alquanto più lontana dall' area d' attacco del fillodopodio al ramo mostrano la simmetria bilaterale delle altre Daviesie, contrassegnata, fra l'altro, da due fasci decorrenti nel margine superiore e da un' altro nell' inferiore (fig. 86).

Per quanto concerne l' origine dei fasci del filloma troviamo, nelle Daviesie prive di cuscinetto, pressocchè la disposizione già osservata nelle Acacie fornite di fillodopodio. Vale a dire dal cilindro centrale si diparte un cordone di fasci i quali ben tosto si scindono, dando subito origine a quelli marginali e laterali. Altri due fasci sono destinati alle stipole. Sull' origine e decorso dei fasci fogliari nelle Daviesie fornite di cuscinetto non occorre qui insistere avendo noi altrove già accennato alle principali particolarità che esse presentano.

CONCLUSIONI

La lunga serie di osservazioni qui brevemente riassunte, e che noi intendiamo continuare estendendo la ricerca ad altri tipi di fillomi più o meno ridotti, ci permette di formulare le seguenti conclusioni :

1.) Sotto il nome di fillodio sono comprese delle entità anatomiche e morfologiche di disparata natura, talune delle quali soltanto meritano tale nome (fillodi di molte Acacie australiane).

2.) Fra le stesse Acacie australiane il carattere di fillodio genuino è reperibile soltanto in alcune specie, presentando le altre — a prescindere ben inteso dalle bipinnate e da qualche altro tipo — dei fillomi altrimenti costituiti, pei quali abbiamo proposto il nome di fillodopodi.

3.) Nei fillodi genuini delle Acacie e di qualche altra Leguminosa i caratteri dominanti e quasi specifici vanno ricercati : nella presenza di un cuscinetto motore ben costituito; nella

(1) Al di dietro della ghiandola è frequente la presenza di due fasci marginali anche nelle Acacie.

rotazione dell' asse trasversale maggiore del midollo che, perpendicolare dapprima alla direzione del fusto, diventa a questa parallelo ; nello speciale rimaneggiamento cui vanno incontro i fasci nel cuscinetto e al loro passaggio nei picciuoli secondari; nella presenza di due cordoni marginali, l' uno superiore l' altro inferiore ; infine nella simmetria bilaterale. (1)

4.) Anche la struttura delle cellule di chiusura degli stomi, per quanto non specifica, rivela la sua dipendenza dalle condizioni biologiche che hanno provocata la formazione dei fillodi.

5.) Nei fillomi decorrenti e concrescenti col ramo non si ha più un fillodio, ma un fillodopodio che differisce dal precedente tipo per la mancanza od atrofia del cuscinetto motore e per la sede d' origine del fascio marginale inferiore che si diparte dalla base dell' internodio, cioè lontano dal punto di separazione del marginale superiore e dei mediani.

La simmetria raggiata del cilindro centrale del fusto nelle forme fillodopodiche si mostra spesso più o meno alterata ed anzi in talune Acacie è del tutto trasformata in bilaterale, poichè, a causa di una disposizione evidentemente eccezionale nel regno vegetale, la nervatura marginale inferiore che si diparte dal cilindro centrale alla base dell' internodio, alternativamente da uno o dall' altro lato, lascia un' apertura lunga quanto l' internodio stesso. Il che ci autorizza a ritenere che le Acacie fillodopodiche siano quanto mai adatte ad illustrare la teoria del fillopodio del Gaudichaud e del Delpino.

6.) Il fillodopodio, (come del resto anche il fillodio), non è proprio solamente delle Acacie, poichè è reperibile in molte altre Leguminose, piu o meno anomale, dell' Australia e di altre parti del mondo.

Esso inoltre presentasi variamente conformato nelle differenti Leguminose e talora assume molte delle caratteristiche che sono proprie del fillodio.

7.) Il passaggio dal fillodopodio al fillodio lo troviamo in quelle Acacie anomale, Daviesie et. in cui il filloma è ristretto, ed ha perciò luogo un accenno di cuscinetto. La presenza di un cordone vascolare chiuso in cerchia alla base del filloma, o viceversa disposto a semicerchio può ancora servirci di guida per stabilire, nei casi dubbî, se si tratta di fillodio o di fillodopodio.

8.) Nel fillodopodio tipico i fasci vascolari che gli appartengono, mancando il cuscinetto, non mutano orientazione e rapporti alla uscita dal fusto, ciò che invece ha luogo nei fillodi.

9.) Tanto nel fillodio che nel fillodopodio la simmetria è d'ordinario bilaterale, ma nelle Acacie per lo più la cerchia vascolare fogliare si distingue per possedere un solo fascio al margine sia superiore (almeno al di là della ghiandola) che inferiore. Ne abbiamo invece quasi sempre due al margine superiore dei fillodopodi e ciò forse pel fatto che il sistema vascolare penetrando nel filloma assume la forma di un *U*, le cui branche poggiano contro il margine superiore che deve perciò ricevere due fasci.

10.) In taluni fillodi e fillodopodi di forma anomala anche la cerchia vascolare subisce delle modificazioni nei vari tratti degli stessi.

11.) I fillodi delle Acacie australiane hanno riscontro in pochissime altre formazioni similari od omologhe reperibili pure nelle Leguminose *(Cassia* fig. 87 e 88).

(1) Se si considerano solo i fasci vascolari o si esaminano dei fillodi stretti e diritti possiamo incontrare anche una simmetria tetralaterale, cioè con due piani di simmetria, l' uno passante pei fasci marginali l'altro pei due mediani laterali.

Il tipo fillodopodico è invece molto probabilmente diffuso, ed oltre che nelle Leguminose, trovasi anche in altre famiglie e generi di Dicotiledoni e di Monocotiledoni, (Cactee, *Mesembryanthemum)* dove però si rivela assai spesso con nuovi caratteri che talora ne mascherano la natura.

12.) Il tipo fillodinico è probabilmente più evoluto e conseguentemente anche più recente. Per questo motivo noi lo vediamo comparire quasi esclusivamente nelle Acacie del l' Australia, le quali, come uno di noi ebbe a dimostrare, rappresentano un gruppo biologico non molto antico (1), organizzatosi nel periodo geologico che ha dato luogo ai profondi rimaneggiamenti cui andò soggetto il continente Australiano, la culla di siffatte forme. (V. Buscalioni, in Malpighia 1907-1908)

Il tipo fillodopodico essendo assai diffuso anche al di fuori del gruppo delle Leguminose rappresenta probabilmente un'entità biologica piuttosto antica. Esso comparve perciò in quei territori nei quali le condizioni esterne innovatrici si manifestarono assai prima di quelle che hanno cambiato la fisonomia all' Australia.

13.) Le modificazioni di natura fillodiale e fillodopodiale sono collegate probabilmente colle riserve d' acqua in certi tessuti della pianta. Noi le vediamo infatti comparire nelle forme succulenti(*Cactaceae*, *Mesembryanthemum*), o in quelle che sono fornite di cuscinetti motori, vale ·a dire di organi destinati ad immagazzinare molto liquido. Questa condizione di cose deve aver agito nel senso che a poco a poco un numero sempre più grande di cellule andò arricchendosi di liquido per cui al fine sorsero quegli speciali serbatoi acquiferi contrassegnati da un lato dal fillodio , dall' altro dal fillodopodio (V. in proposito Buscalioni l. c.)

14.) Fra le Acacie a fillodi si incontrano delle specie aberranti e fra queste merita di esser segnalata l' *A. verticillata* che ha dato luogo a molti studi e discussioni, senza che tuttavia l' enigma della sua costituzione, per quanto concerne la fillotassi e qualche altra particolarità, abbia trovato una plausibile soluzione.

Noi non osiamo avventurare un giudizio in proposito, ma solo ci limitiamo a far osservare che il frequente aggruppamento di tre fillodi per ogni nodo può indurre nell' osservatore il sospetto che si tratti di rachidi secondarie fillodiniche non più sorrette da un picciuolo principale che si sarebbe invece fuso col ramo (fillodio latente). È vero però che si può ottenere la formazione di nuovi rachidi e foglioline all' apice di siffatti fillodi qualora le piante vengano tenute all' umido, ma un tale reperto non è in antitesi colla nostra ipotesi essendo noto che le rachidi secondarie sono assai spesso a loro volta ramificate nelle Leguminose.

15.) Fra le particolarità più interessanti dei fillodi e dei fillodopodi segnaleremo da ultimo, le variazioni di simmetria che hanno luogo nell'ambito del filloma e del fusto e che possono in questo provocare un accenno di simmetria bilaterale, in quello le disposizioni della simmetria raggiata. Ma più di tutto merita di esser menzionato il singolare processo di rimaneggiamento cui vanno incontro i fasci vascolari al passaggio nelle rachidi secon-

(1) Nel lavoro sulle Acacie a fillodi e suoli Eucalipti uno di noi ha fatto rilevare che i caratteri biologici tendono ad evolversi come quelli sistematici, nel senso che le disposizioni più complesse debbano essere di formazione più recente di guisa che i rimaneggiamenti territoriali e climatici che avvennero negli ultimi periodi geologici devono aver condotto, assai spesso, alla formazione di entità biologiche differenti e più complesse di quelle anteriormente formatesi sulla terra.

darie, il quale è quanto mai complicato e si esplica variamente a seconda che si tratta di rachidi terminali o di quelle precedenti. Il rimaneggiamento vascolare trova riscontro con quanto ha luogo in altre Leguminose a foglie bipinnate o pennate, ma solo in corrispondenza dell'ultima biforcazione, essendo invece oltremodo semplificato il processo della emancipazione dei fasci destinati alle altre rachidi secondarie.

Giunti al termine di questa nota noi reputiamo doveroso di rendere vivissime grazie alle Direzioni degli Istituti botanici di Berlino, Monaco, Melburne, Adelaide e Kew ed al Prof. Maiden, Direttore del Giardino botanico di Sydney, che hanno favorito le nostre ricerche coll'invio di materiale da studio. In ispecial modo poi ci sentiamo vincolati dagli obblighi della riconoscenza verso il Prof. P. Baccarini, Direttore dell' Istituto Botanico di Firenze, per il validissimo aiuto che ci ha apportato, mettendo generosamente a nostra disposizione gli erbari e la biblioteca del suo ricco Istituto, ciò che ci permetterà di completare le ricerche che verranno illustrate in altro lavoro.

(Ricevuta il 30 gennaio 1908)

Catania il 30 gennaio 1908.

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE

TAVOLA I.

Fig. 1. Fillodi filiformi di *Acacia balsamifera* (?).
» 2. Fillodopodi dell' *Acacia glaucoptera* (Benth.). Decorso sinusoide dei fasci vascolari del fusto.
» 3. Fillodio fogliforme di *Acacia plectocarpa* (A. Cunn.) con nervature pennate.
» 4. Fillodio lineare di *Acacia stenophylla* (A. Cunn.).
» 5. Fillodio falciforme di *Acacia penninervis* (Sieb.).
» 6. Fillodio falciforme di *Acacia linearis* (Sims.).
» 7. Fillodi ondulati dell' *Acacia undulata* (Willd.).
» 8. Fillodi cuneiformi dell' *Acacia cuneata* (Benth.).
» 9. Fillodi triangolari dell' *Acacia decipiens* (A. Br.).
» 10. Fillodi ovali dell' *Acacia obliqua* (A. Cunn.).
» 11. Fillodio parallelinervio dell' *Acacia Cunninghamii* (Hook.).
» 12 *a*. Fillodi dell' *Acacia verticillata* (Willd.).
» 12. *b*. Fillodi dell' *Acacia juniperina* (Willd.).
» 13. Epidermide dell' *Acacia pycnantha* (Benth.) i cui stomi sono foggiati sullo stampo di quelli delle Graminacee.
» 14. Epidermide dell' *Acacia pycnantha* (Benth.) cogli stomi in via di formazione.
» 15. Fillodio dell' *Acacia salicina* (Lindl.). *B*. Nervatura marginale inferiore. *C*. Nervatura mediana.
» 16. *Acacia urophylla* (Benth.). Il fillodio presenta un pallizzata tramezzato da cordoni di sclerenchima.
» 17. e 18. Cuscinetto motore del fillodio di *Acacia salicina* (Lindl.). I fasci vascolari sono separati da raggi midollari piuttosto robusti (sez. trasv.).
» 19. e 20. *Acacia salicina* (Lindl). Traccia fogliare costituita da tre fasci che si suddividono prima di entrare nel cuscinetto motore. *F*. fusto (sez. trasv.).
» 21. Formazione dell' astuccio vascolare in corrispondenza del cuscinetto motore (*Acacia salicina* (Lindl.)).
» 22. e 23. Cambiamento di orientazione del cilindro centrale in corrispondenza del cuscinetto motore. Il taglio che serve di guida per metter in evidenza il fenomeno trovasi dal lato inferiore del fillodio. (*Acacia salicina* (Lindl.)).
» 24. Smembramento dell'astuccio vascolare all' uscita dal cuscinetto motore (*Acacia pycnantha* (Benth.)). Il taglio come sopra corrisponde alla parte inferiore del fillodio.
» 25. *A*. Nervatura marginale inferiore proveniente dal fascio centrale (*Acacia salicina* (Lindl.)).
B. Nervatura marginale superiore costituita da due fasci (*Acacia salicina* Lindl.) Nella fig. 15 *B*. questi due fasci sono quasi completamente fusi. (Erroneamente nel testo la figura è indicata col numero 25 *B*). *C*. Nervature mediane: Le stesse sono pure indicate colla lettera *C*. nella fig. 15, (*Acacia salicina* (Lindl.)).
» 26. Questa figura, che nel testo è erroneamente contrassegnata col n. 36. rappresenta la terminazione dei fasci vascolari, ridotti a poche tracheidi e a scarsi elementi liberiani, all'apice del fillodio (*Acacia salicina* (Lindl.)).
» 27. Picciuolo di plantula incompletamente fillodinizzato. Si osserva un fascio centrale inf. in via di frazionamento e due fasci marginali superiori. (*Acacia macradenia* (Benth.)).
» 28. *a*. *b*. *Acacia melanoxylon* (R. Br.) Passaggio dei fasci vascolari del fillodio alle rachidi secondarie apicali. Nella fig. 28 il ginocchio (*G*) formato dall' introflessione dei fasci voscolari è appena accennato, mentre é più sviluppato e quasi completo nella fig. 28 *b*.

TAVOLA II.

Fig. 28. *c.* Stadio più avanzato della formazione del ginocchio *G* nell' *Acacia melanoxylon* (R. Br.).

» 29. *a. e b.* Formazione della cerchia vascolare midollare *CM* nell' *Acacia melanoxylon* in corrispondenza dell' attacco delle rachidi secondarie apicali al fillodio. *MS* contraddistingue il fascio marginale superiore, destinato ad unirsi coi laterali o mediani per formare i fasci delle rachidi secondarie.

» 30. *a e b. Acacia melanoxylon* (R. Br.). Formazione della cerchia vascolare midollare (*CM*) la quale si va in pari tempo spezzando sulla linea mediana. Le singole metà si accollano ai rispettivi fasci mediani Nella parte inferiore della figura si nota il fascio marginale inferiore (*A*).

» 31. Costituzione dei fasci vascolari delle due rachidi secondarie in seguito alla fusione dei fasci midollari (*CM*) con quelli laterali (*L*). *A* rappresenta il fascio marginale inferiore. (*Acacia melanoxylon* (R. Br.))

» 32. Struttura di un picciuolo secondario apicale (*Acacia melanoxylon* (R. Br.)). Il cordone vascolare presenta il fascio mediano (*S*) dal lato inferiore, per cui la struttura diventa analoga a quella dei picciuoli delle Leguminose bipinnate o pennate.

» 33. Struttura del cordone vascolare prima della formazione dei fasci vascolari destinati alle foglioline basali (*Acacia melanoxylon* (R. Br.)).

MS. fascio marginale superiore.
LS. fascio laterale superiore. } cordone laterale.
LI. fascio laterale inferiore. }
C. fascio marginale inferiore.

» 34. Comparsa del ginocchio *GI* nel fascio laterale superiore (*Acacia melanoxylon* (R. Br.)).

» 35 - 40. Il fascio marginale superiore si spezza sulla linea mediana e le due metà si fondono coi fasci sottostanti e coi laterali superiori dello stesso lato. Formazione del secondo ginocchio od ansa *G*. (*Acacia melanoxylon* (R. Br.)).

» 36 - 38. Il ginocchio od ansa inferiore (*GI*) si spiega e si addossa con uno degli estremi al fascio laterale inferiore (*LI*) (*Acacia melanoxylon* (R. Br.)).

» 38 - 39. Il Ginocchio od ansa superiore (*G*) si porta nell' asse del midollo, dopo essersi individualizzato e si addossa al corrispondente fascio laterale superiore (*LS*).

» 40. Individualizzazione dei fasci destinati alle rachidi secondarie le quali risultano costituite dal fascio laterale superiore (*LS*) e dal midollare (*G*). Nel fillodio principale rimangono i fasci marginali superiori (*MS*). L'ansa o ginocchio inferiore (*GI*) è parzialmente fusa col laterale inferiore (*LI*): il marginale inferiore (*C*) è nel testo, a pag. 13, erroneamente indicato con *G*: il fascio *A* è un residuo dell'ansa superiore *G*, il quale residuo, col fascio midollare inferiore *GI*, ricostituisce il fascio laterale superiore.

» 41. Struttura della rachide principale dell'*Acacia decurrens* (Willd). Il grosso fascio mediano o centrale è contrassegnato colla lettera *C*, mentre con *FG* indichiamo i fasci destinati alla ghiandola.

» 42. Frazionamento dei fasci laterali nel picciuolo principale dell' *Acacia lophantha* (Willd).

S. fasci delle costole.
FL. fasci laterali più o meno frazionati.
C. fascio centrale.

» 43. (Tav. II) e 44. (Tav. III) *Acacia lophantha* (Willd.). Formazione dei fasci destinati alle rachidi secondarie basilari o intermedie e loro distacco dalla cerchia del picciuolo principale.

Nella fig. 43. si osserva, dal lato sinistro, l' anastomosi dei fasci laterali con quelli della costola (*V.* fasci dell' anastomosi).

Nelle fig. 43 e 44 *R* indicano i fasci destinati alle rachidi secondarie.

TAVOLA III.

Fig. 44. Vedi per la spiegazione la fig. 43.

» 45 - 47. *Acacia lophantha* (Willd.). Passaggio dei fasci vascolari dal picciuolo principale alle rachidi secondarie apicali.

C. fascio centrale.
FL. fasci laterali.
FA. fascio superiore mediano destinato a formare l' ansa midollare *CM.*
CM. Ansa midollare che si addossa ai fasci laterali *FL* dopo essersi divisa nel piano assile del picciuolo.

» 48. *Acacia decurrens* (Willd.). Ghiandola del fillodio (*Gh*) innervata dai fasci *FG* provenienti dai cordoni marginali superiori.

Fig. 49. *Acacia decurrens* (Willd.). Sezione trasversale praticata anteriormente alla ghiandola. *FG* rappresentano i fasci ghiandolari destinati alla ghiandola successiva.
» 50. Sezione trasversale all'apice di un ramo dell'*Acacia verticillata* (Willd.). I lobi della sezione rappresentano le bozze dei fillodi, talune delle quali sono parzialmente fra loro saldate (*A*).
» 51. Traccia fogliare di un fillodio di *Acacia verticillata* (Willd.).
» 52. Sezione trasversale all' apice di un ramo dell' *Acacia verticillatu* (Willd.).
M. cuscinetti motori rudimentali.
StG. Stipole dei fillodi glanduligeri.
» 53. Aggruppamento in forma di tetrade dei fasci vascolari in corrispondenza del cuscinetto motore atrofico. Sezione trasversale di fillodio di *Acacia verticillata* (Willd.).
» 54. Distribuzione dei fasci nel fillodio di *Acacia verticillata* (Willd.).
FMS. fascio marginale superiore.
FMI. fascio marginale inferiore.
» 55. Stipole dell' Acacia verticillata (Willd.).
St. Stipole transitore dei fillodi non glanduligeri.
StG. Stipole persistenti dei fillodi glanduligeri.
» 56. Fillodio della *Cassia phyllodinea* (R. Br.).
» 57. Fillodio di *Cassia eremophila* (A. Cunn.).
» 58. *Daviesia flexuosa* (Benth.). Inserzione del fillodopodio al ramo.
Fp. fillodopodio.
FS. Fusto o ramo.
» 59. Fillodopodio dell' *Acacia alata* (R. Br.). Decorso scorpioide dei fasci vascolari del fusto.
» 60. Fillodopodio della *Daviesia polyphylla* (Benth.).
» 61. Fillodopodio decorrente della *Daviesia hakeoides* (Meissn.).
» 62, Fillodopodio dell' *Acacia diptera* (Lindl.).
» 63. *Daviesia pectinala* (Lindl.). Fillodopodio con una sola nervatura marginale in corrispondenza dell'estremità superiore.

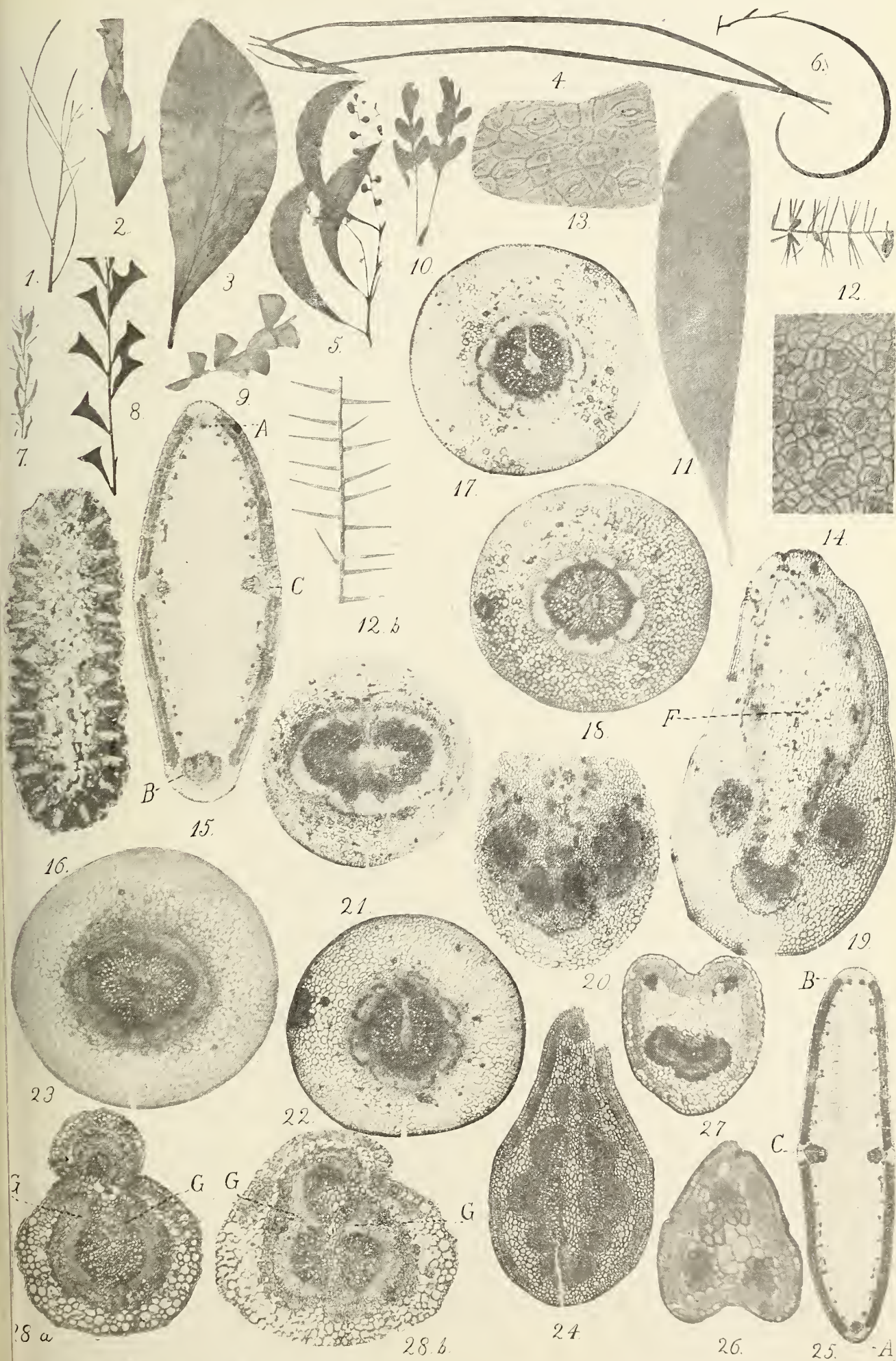
TAVOLA IV.

Fig. 64. *Acacia stenoptera* (Benth.). Fillodio fornito di due nervature in corrispondenza del margine superiore (*MS*).
» 65. *Acacia alata* (R. Br.). Fusto alato.
» 66. A. *Acacia alata* (R. Br.). Sezione trasversale del fusto. Dal lato del fillodopodio il cilindro centrale si mostra aperto.
» 67. *Acacia alata* (R. Br.). Sezione trasversale di un nodo.
S. fasci destinati alle stipole.
F. fasci mediani laterali del fillodopodio.
» 68. *Acacia alata* (R. Br.). Sezione trasversale del fillodopodio.
» 69-70. *Acacia diptera* (Lindl.). Sezione trasversale del fusto in corrispondenza di un nodo. Il cilindro centrale è aperto lungo la linea assile passante pei due fillodopodi.
S. fasci delle stipole.
MS. fascio marginale superiore.
» 71. *Acacia continua* (Benth.). Sezione trasversale del fusto cilindrico.
» 72. *Acacia continua* (Benth.). Sezione trasversale del fillodopodio ovale.
» 73. *Acacia stenoptera* (Benth.). Struttura bilaterale del fusto.
CM. cordone marginale.
F. Cerchia vascolare del fusto.
» 74. *Acacia stenoptera* (Benth.). Sezione del fillodopodio.
MI. fascio marginale inferiore.
MS. fascio marginale superiore.
» 75. *Daviesia trigonophylla* (Meissn.). Fillodopodi decorrenti.
» 76. (*a b. c.*) a) *Daviesia Preissii* (Meissn.). Fillodopodio non decorrente.
b) *Daviesia pectinata* (Lindl.). id.
c) *Daviesia pachylina* (Turch.). id.
» 77. *Daviesia quadrilatera* (Benth.).
» 78. *a*) Fusto cilindrico della *Daviesia quadrilatera* (Benth.). Sez. trasv.
b) Fusto cilindrico della *Daviesia incrassata* (Sm.). Sez. trasv.
» 79. Sezione trasversale del fusto della *Daviesia pectinata* (Lindl.).
FS. fasci del fusto che si confondono con quelli del fillodopodio.
FP. fasci del fillodopodio.

Fig. 80. Cuscinetto motore della *Daviesia quadrilatera* (Benth.).
» 81. Cuscinetto motore dell' *Acacia juniperina* (Willd.).
» 82. Fillodopodio della *Daviesia pectinata* (Lindl.).
» 83. Fillodopodio della *Daviesia preissii* (Meissn.).
» 84. Fillodopodio della *Daviesia pectinata* (Lindl.).
FMI. fascio marginale inferiore.
» 85. Fillodopodio della *Daviesia trigonophylla* (Meissn). Sezione trasversale mostrante le due branche in cui si scinde, dal lato superiore, il fillodopodio.
» 86. Fillodopodio della *Daviesia quadrilatera* (Benth.). Sezione trasversale che lascia riconoscere i due fasci marginali superiori.
» 87. *Cassia eremophila* (A. Cunn.). Sez. trasv. del fillodio.
» 88. *Cassia phyllodinea* (R. Br.). id.

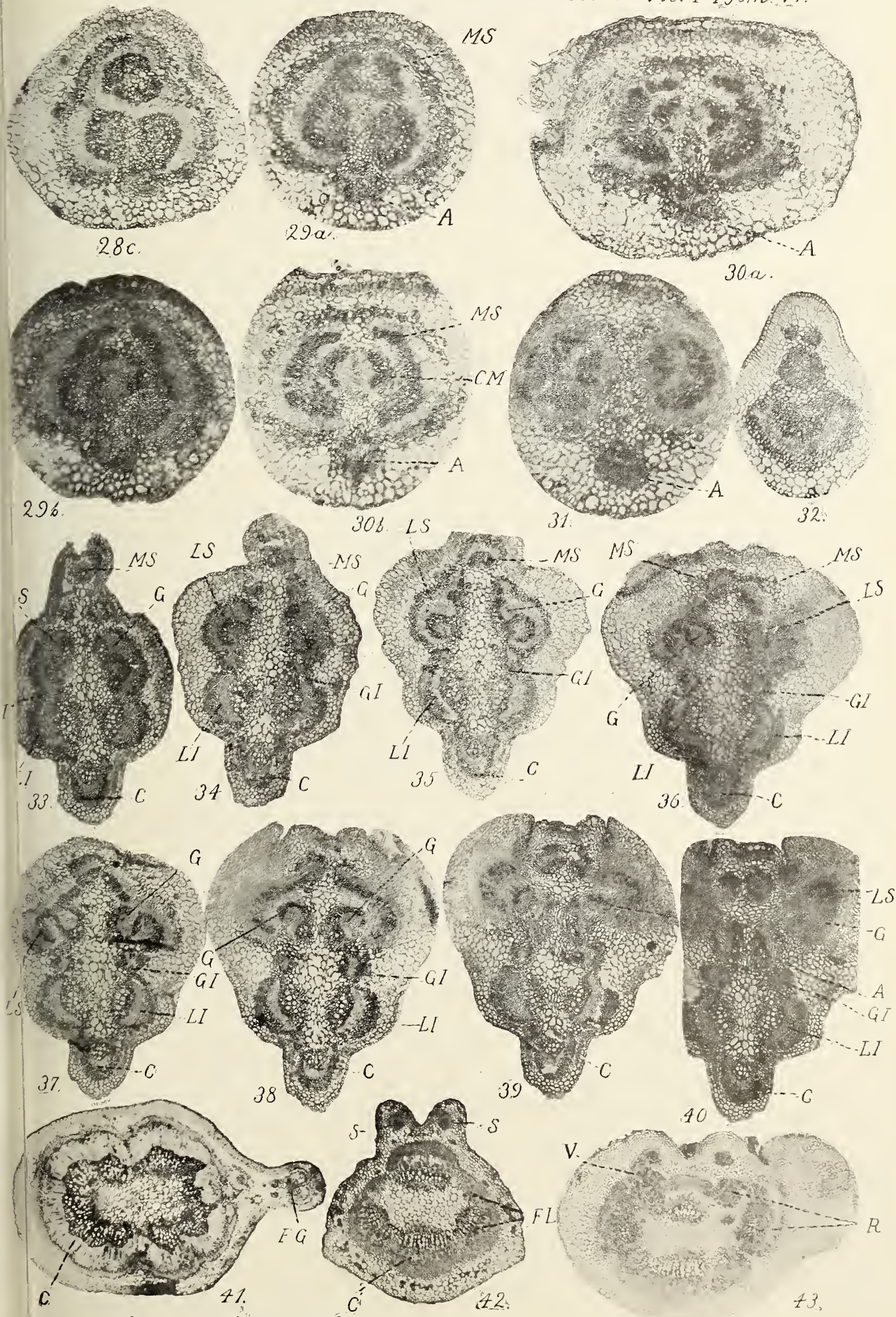
Tav. I. (da fig. 1 a fig. 28 b.)

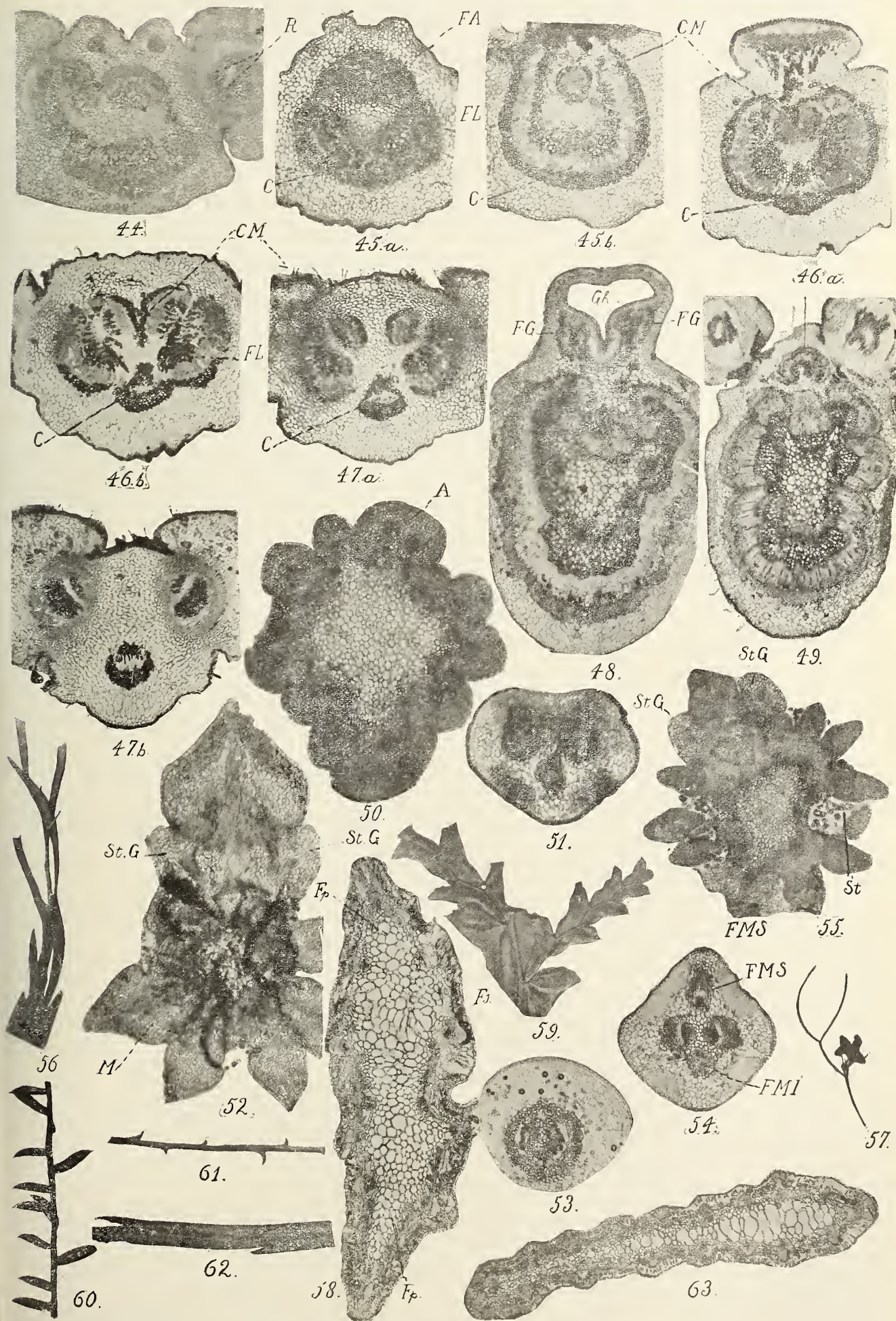
Atti Acc. Gioenia di Sc. Nat. in Catania - Ser. V Vol. I Mem. VI°

Buscalioni e Muscatello

Tav. II. (da fig. 28.c. a fig. 43)

Atti Acc Gioenia di Sc. Nat. in Catania - Ser. V. Vol. I Mem. VI.

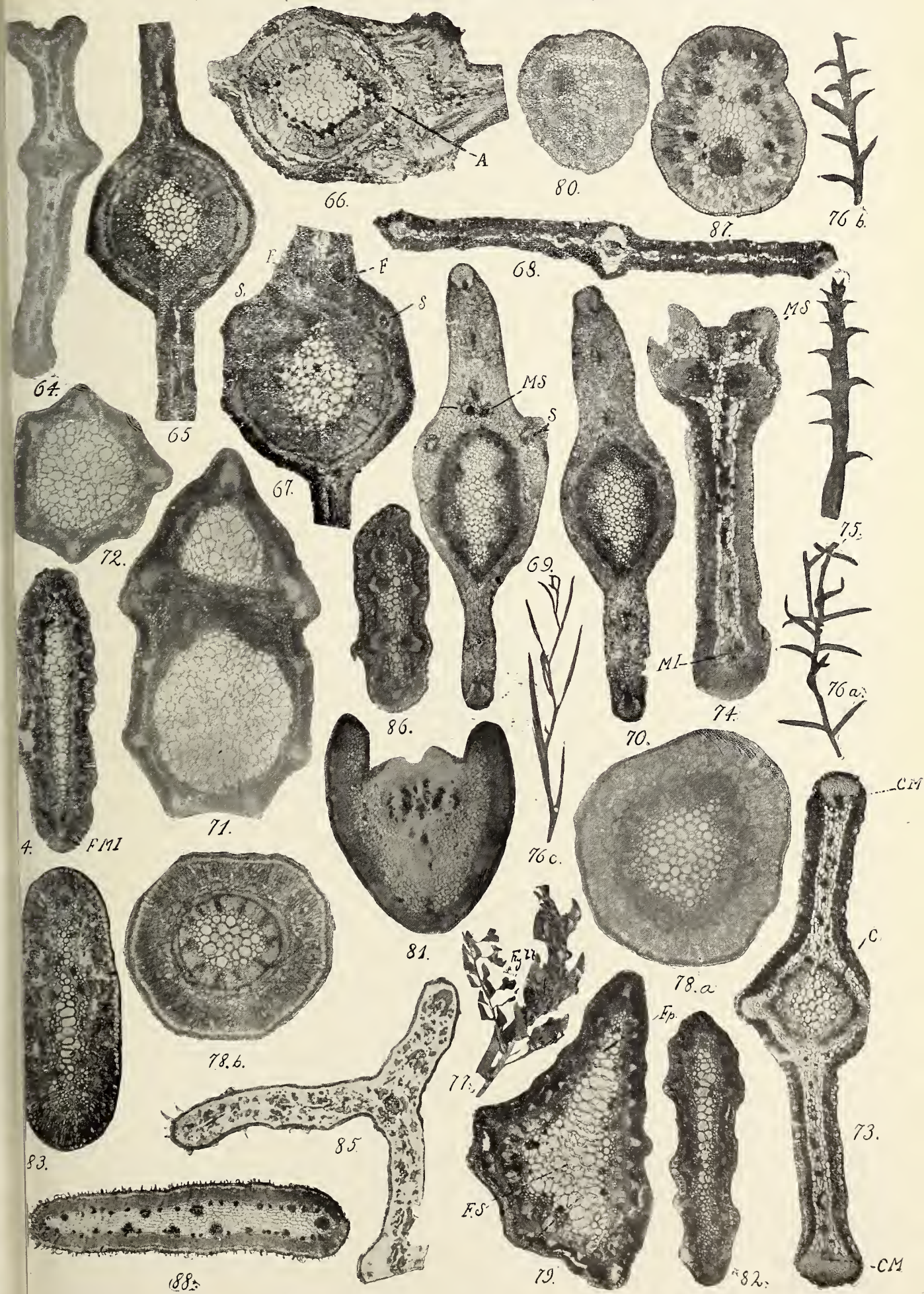
28c. 29a. 30a. 29b. 30b. 31. 32. 33. 34 35 36. 37. 38 39 40 41. 42. 43.

Buscalioni e Muscatello

Tav. III. (da fig. 44. a fig. 63.)

Atti Acc. Gioenia di Sc. Nat. in Catania - Ser. V. Vol. I Mem. VI. -

Buscalioni e Muscatello

Tav. IV. (da fig. 64 a fig. 88.)

Atti Acc. Gioenia di Sc. Nat. in Catania - Ser. V. Vol. I Mem. VI.-

Buscalioni e Muscatello

Osservazioni meteorologiche del 1907 fatte nel R. Osservatorio di Catania

Nota di A. RICCÒ e A. CAVASINO

Il luogo, di strumenti meteorici, le ore di osservazione e il modo di fare le medie degli elementi osservati, sono quelli stessi adoperati nei quindici anni precedenti, e se ne trova la descrizione nella nota pubblicata nel 1898 [1]), rammentiamo qui soltanto che le coordinate geografiche dell' Osservatorio sono :

Latitudine boreale . . . . . . 37° 30′ 13″, 21
Longitudine Est da Greenwich . 1ʰ 0ᵐ 18ˢ. 9

e che il pozzetto del barometro è elevato 64,9 m. sul livello medio del mare, e 19 m. sul suolo : gli altri strumenti meteorici circa altrettanto.

I quadri N. 1, 2 e 3 contengono i risultati delle osservazioni dell'anno meteorico 1907 (dicembre 1906 a novembre 1907) nei primi due si aggiungono anche i valori del dicembre successivo, allo scopo di trovare nello stesso quadro i dati di tutto l' anno civile, e si riportano in fondo anche le medie relative a questo intervallo : come nei precedenti riassunti le temperature e pressioni barometriche non sono ridotte al livello del mare, nè queste ultime al valore normale della gravità.

La media della trasparenza dell' aria (Tab. 2) in quest'anno come nel 1906, è dedotta dalle osservazioni dalle ore 7 o 8, 9, 15, 16 o 17 ; le osservazioni estreme si fanno alle ore 7 e 17 dall' aprile al settembre, e alle ore 8 e 16 dall' ottobre al marzo.

Nel quadro N. 4 si trovano dei singoli elementi i valori medi dedotti dal sedicennio di osservazioni : dicembre 1891 a tutto novembre 1906, valori che consideriamo provvisoriamente come normali. Della temperatura si riportano nella seconda colonna i valori ridotti col calcolo al livello medio del mare : così ancora la quarta contiene i valori della pressione atmosferica ridotta al livello del mare e al valore g_{45} della gravità alla latidudine di 45°.

---

[1]) RICCÒ A. e SAIJA G. — *Risultati delle osservazioni meteorologiche fatte nel quinquennio 1892-96 all'Osservatorio di Catania* — Atti dell' Acc. Gioenia di scienze naturali, Serie 4ª Vol XI, Catania, 1898.

Confrontando, come si è fatto nel seguente specchietto, le medie delle stagioni e dell' anno 1907 con quelle del 1906, si hanno generalmente solo piccole differenze, eccetto per la pioggia, la quale fu nell'anno 1907, ed in tutte le stagioni, salvo la primavera, men abbondante che nel 1906, in cui fu invece abbondantissima. Si può aggiungere che l' inverno 1907 fu alquanto più freddo, più sereno, men umido che nel 1906; e che la trasparenza dell' aria fu in tutte le stagioni del 1907 alquanto minore che nel 1906.

Confronto 1907 coll' anno precedente

	Temperatura dell' aria	Pressione atmosferica	Tensione del vapore	Umidità relativa	Evaporazione dell' ombra	Pioggia totale	Nebulosità	Soleggia-mento	Trasparenza dell' aria
Inverno	— 1°,3	— 1, 9	— 0,86	— 3, 5	— 0,14	—163,4	— 4, 4	+ 0,01	— 0, 3
Primavera . . .	— 0, 4	— 0, 9	— 0,66	— 3, 1	— 0,05	+ 25,6	+ 5, 4	—0, 01	— 0, 7
Estate	— 0, 3	+ 0, 4	— 0,62	— 1, 6	+ 0,88	— 1,5	— 3, 8	+ 0, 02	— 0, 5
Autunno.	+ 0, 8	+ 0, 1	+ 0,69	— 3, 9	+ 0,19	—105,4	+ 8, 7	+0, 05	— 0, 2
Anno	— 0, 2	— 0, 6	— 0,34	— 3, 1	+ 0,21	—244,7	+ 1, 5	+0, 01	— 0, 4

Confrontando poi, come si è fatto nel secondo specchietto, le medesime medie del 1907 con quelle del sedicennio 1892-1907, che provvisoriamente consideriamo come normali, troviamo anche così generalmente piccole differenze e di notevole solamente la poca umidità nella primavera ed una certa scarsità di pioggia nell' autunno.

Confronto 1907 colle medie del sedicennio

	Temperatura dell' aria	Pressione atmosferica	Tensione del vapore	Umidità relativa	Evoporazione all'ombra	Pioggia totale	Nebulosità	Soleggia-mento
Inverno.	— 1,4	— 1,8	— 0, 90	+ 0, 3	— 0, 02	+ 25, 2	+ 6, 9	— 0, 08
Primavera	— 0, 7	0, 0	— 1, 07	— 5, 8	+ 0, 49	+ 2, 2	+ 1, 7	+ 0, 04
Estate.	— 0, 2	+ 0, 2	— 0, 25	— 0, 9	+ 0, 53	— 10, 8	— 1, 6	+ 0, 02
Autunno	+ 0, 1	+ 0, 9	+ 0, 93	— 0, 0	— 0, 20	— 64, 2	+ 11, 1	— 0, 02
Anno.	— 0, 5	— 0, 2	— 0, 29	— 1, 7	+ 0, 20	— 47, 5	+ 4, 4	0, 00

Se poscia consideriamo i valori estremi del 1907, si trova che sono tutti assai miti: da notarsi specialmente che la temperatura non arrivò che a 36°.5 all'11 agosto, e non scese

neppure fino a 0°, essendo la più bassa temperatura osservata + 0°.1 al 14 marzo. Merita considerazione pure la fortissima evaporazione del 3 settembre, che fu più di tre volte a normale del mese: però questo fenomeno non è raro, ed è causato specialmente dal vento di *ponente caldo.*

Un fenomeno degno di speciale menzione, e rarissimo per il clima di Catania, si è verificato quest' anno il 12 novembre, in cui si ebbe una nebbia opprimente, dotata dell' odore caratteristico, e fortemente umido, densissima, al punto da non distinguersi più, nemmeno confusamente, i contorni degli oggetti alla distanza di circa 40 metri, in pieno giorno. Ed è notevole anche il fatto che in quest'anno, in paragone degli anni scorsi, si ebbero eccezionalmente parecchi giorni con nebbia specialmente in primavera, per cui ne risultò una deficienza sensibile nella trasparenza dell' aria.

Quadro N. 1 — 1907.

	Temperatura media dell' aria	MEDIE dei massimi diurni di temperatura dei minimi e delle escurs.			Temperatura del sotterraneo	Temperatura acqua del pozzo	Pressione atmosferica	Tensione del vapore acqueo	Umidità relativa
		M	m	E					
Dicembre 1906	10, 1	14, 2	6, 8	7, 4	13, 0	16, 1	753, 0	5, 83	**69, 5**
Gennaio 1907 .	*8, 8*	*12, 4*	5, 5	*6, 9*	11, 3	15, 9	**759, 8**	6, 02	67, 2
Febbraio	9, 1	13, 3	5, 5	7, 8	*10, 5*	*15, 7*	751, 7	5, 98	65, 8
Marzo	9, 8	14, 0	*5, 3*	8, 7	10, 8	15, 8	757, 6	*5, 74*	59, 4
Aprile	14, 1	18, 5	9, 7	8, 8	12, 6	15, 9	*751, 4*	7, 48	59, 2
Maggio	19, 9	24, 5	14, 6	**9, 9**	15, 0	16, 0	757, 1	8, 44	*47, 1*
Giugno	22, 7	26, 9	17, 5	9, 4	17. 6	16, 1	755, 7	11, 04	51, 5
Luglio	25, 6	29, 7	20, 6	9, 1	20, 1	16, 2	756, 3	13, 32	52, 2
Agosto	**26, 8**	**31, 1**	**21, 8**	9, 3	**22, 1**	16, 3	757, 1	13, 66	49, 9
Settembre . . .	23, 2	27, 1	19, 2	7, 9	21, 9	16, 3	758, 3	**14, 22**	65, 6
Ottobre	21, 1	24, 7	17, 5	7, 2	20, 8	16, 3	757, 5	13, 57	68, 4
Novembre . . .	15, 7	19, 3	12, 3	7, 0	18, 1	16, 3	758, 3	10, 14	61, 7
Dicembre	12, 3	16, 3	8, 4	7, 8	14, 4	16, 1	758, 7	7, 36	64, 4
Inverno	9, 4	13, 3	5, 9	7, 4	11, 6	15, 9	754, 9	5, 94	67, 6
Primavera . . .	14, 6	19, 0	9, 9	9, 1	12, 8	15, 9	755, 4	7, 21	55, 2
Estate	25, 0	29. 3	20, 0	9, 3	19, 9	16, 2	756, 4	12. 70	51, 2
Autunno	20, 0	23, 7	16, 3	7, 3	20, 3	16, 3	758, 1	12, 66	65, 3
Anno meteor. .	17, 3	21, 3	13, 1	8, 3	16, 1	16, 1	756, 2	9. 66	59, 7
» civile . .	17, 5	21, 5	13, 2	8, 3	16, 3	16, 1	756, 7	9, 77	59, 3

Quadro N. 2 — 1907.

	Evaporazione all' ombra	Pioggia totale	Vento dominante	Nebulosità	SOLEGGIAMENTO			Trasparenza atmosf.	
					A	B	$\frac{A}{B}$	media	Frequen. della massima
	mm	mm			h	h			
Dicembre 1906	1, 93	**125, 9**	N	57, 8	*85, 8*	*296, 5*	*0, 29*	2, 8	0, 17
Gennaio 1907	*1, 79*	105, 3	W	55, 9	117, 9	305, 1	0, 39	2, 8	0, 07
Febbraio	1, 98	49, 9	W	57, 9	101, 2	301, 0	0, 34	2 5	0, 01
Marzo	2, 27	84, 6	NE	45, 7	186, 8	370, 4	0, 55	2, 7	0, 02
Aprile.	3, 28	12, 5	W	55, 4	192, 8	394, 4	0, 49	2, 3	0, 00
Maggio.	4, 63	14, 7	NE	35, 6	254, 7	438, 4	0, 58	2, 1	0, 00
Giugno	5, 11	1, 6	NE	23, 0	268, 7	439, 9	0, 61	2, 4	0, 00
Luglio	5, 68	*0, 0*	NE	14, 4	**303, 1**	**446, 6**	0, 68	2, 1	0, 00
Agosto	**6, 19**	10, 1	NE	*13, 5*	298, 0	419, 0	**0, 71**	2, 6	0, 00
Settembre . . .	3, 83	53, 6	NE	49, 2	180, 8	370, 8	0, 49	2, 6	0, 00
Ottobre.	3, 26	17, 4	NE	58, 1	147, 5	345, 8	0, 43	2, 6	0, 00
Novembre . . .	1, 86	*115, 7*	NE	**60, 1**	131, 7	303, 1	0, 43	2, 8	0, 04
Dicembre. . . .	2, 34	4, 8	W	52, 8	130, 0	296, 5	0, 44	2, 7	0, 02
Inverno.	1, 90	281, 1	W	57, 1	304, 9	902, 6	0, 34	2, 7	0, 08
Primavera . . .	3, 39	111, 8	NE	45, 5	634, 3	1203, 2	0, 53	2, 4	0, 01
Estate.	5, 66	11, 7	NE	16, 9	869, 8	1305, 5	0, 67	2, 3	0, 00
Autunno	2, 98	186, 7	NE	55, 8	460, 0	1019, 7	0, 45	2, 6	0, 01
Anno meteor.	3, 48	591, 3	NE	43, 7	2269, 0	4431, 0	0, 51	2, 5	0, 02
» civile . .	3, 52	470, 2	NE	43, 3	2313, 2	4431, 0	0, 52	2, 5	0, 01

Quadro N. 3 — 1907.

		Inverno	Primavera	Estate	Autunno	Anno
Frequenza della calma e dei venti	C.	21	22	35	31	109
	N.	16	2	1	2	21
	NE	12	20	27	16	75
	E	4	13	19	10	46
	SE	3	3	1	4	11
	S	1	1	1	0	3
	SW	6	9	5	6	26
	W	20	15	3	8	46
	NW	8	3	0	2	13
Meteore acquee — numero dei giorni	sereni	17	21	55	14	107
	misti	54	58	36	54	202
	coperti	19	13	1	23	56
	con pioggia	52	29	7	33	121
	con neve o grandine	1	0	0	1	2
	con nebbia	7	13	6	5	31
	con brina	1	2	0	0	3
	con temporale	2	1	1	6	10
	con scariche elettriche	7	15	15	16	53

ESTREMI METEOROLOGICI ANNUI OSSERVATI

	Massimo	Minimo
Temperatura dell' aria	36°,5 11 agosto	0°,1 14 marzo
Temperatura del sotterraneo	23°,2 4 settembre 21h	8°,1 5 febbraio 7h
Temperatura acqua del pozzo	16°,3 febbraio, marzo	15°,7 ag. sett. ott. nov.
Pressione atmosferica	mm 773,9 24 gennaio 21h	mm 738,1 18 aprile 9h
Tensione vapore acqueo	mm 20,36 14 settembre 15h	mm 1,99 22 marzo 9h
Umidità relativa	97 12 novembre 8h	15 11 agosto 9h
Evaporazione in 24h all'ombra	mm 14,34 3 settembre	mm 0,50 23 novembre
Pioggia in 24h	mm 58,5 23 novembre	—
Velocità oraria del vento e direzione	42 Km. W 4 dicembre 15h	—

Quadro N. 4. — Medie 1892-1907.

	Temperatura dell' aria		Pressione atmosferica		Tensione del vapore acqueo	Umidità relativa	Evaporazione all' ombra	Pioggia totale	Nebulosità	Soleggiamento
	all' osservatorio	ridotta al mare	all' osservatorio	rid. al mare e a g. 45						
Gennaio.	*10, 0*	*10, 4*	**757, 6**	**763, 1**	*6, 48*	66, 7	*1, 81*	87, 7	49, 1	0, 43
Febbraio	10, 8	11, 1	755, 8	761, 3	6, 65	65, 3	2, 10	59, 8	49, 5	0, 45
Marzo.	12, 4	12, 8	755, 5	760, 9	7, 21	63, 7	2, 32	51, 8	46, 2	0, 50
Aprile.	15, 0	15, 4	*755, 1*	760, 4	8, 22	62, 3	2, 77	33, 9	46, 4	0, 46
Maggio	18, 5	19, 0	755, 8	761, 0	9, 41	57, 0	3, 60	23, 8	38, 8	0, 53
Giugno	22, 9	23, 2	756, 1	761, 3	11, 65	53, 0	4, 52	6, 1	26, 7	0, 60
Luglio.	26, 3	26, 6	755, 9	761, 0	13, 20	*50, 1*	**5, 51**	*4, 3*	*13, 0*	**0, 68**
Agosto	**26, 3**	**26, 6**	756, 6	761, 7	**14, 00**	53, 2	5, 35	12, 1	15, 8	0, 68
Settembre.	24, 0	24, 3	757, 1	762, 3	13, 43	59, 5	4, 42	54, 0	31, 5	0, 55
Ottobre	20, 2	20, 7	757, 0	762, 3	12, 16	66, 8	3, 03	92, 3	49, 0	0, 46
Novembre.	15, 5	15, 9	757, 5	762, 8	9, 60	69, 6	2, 09	104, 6	**53, 4**	0, 42
Dicembre	11, 7	12, 0	756, 6	762, 0	7, 39	**69, 8**	1, 85	**108, 4**	52, 1	*0, 37*
Inverno	10, 8	11, 2	756, 7	762, 2	6, 84	67, 3	1, 92	255, 9	50, 2	0, 42
Primavera	15, 3	15, 7	755, 4	760, 8	8, 28	61, 0	2, 90	109, 6	43, 8	0, 49
Estate.	25, 2	25, 5	756, 2	761, 3	12, 95	52, 1	5, 13	22, 5	18, 5	0, 65
Autunno	19, 9	20, 3	757, 2	762, 5	11, 73	65, 3	3, 18	250, 9	44, 7	0, 47
Anno.	17, 8	18, 2	756,4	761, 7	9, 95	61, 4	3, 28	638, 8	39, 3	0, 51

Sulla variazione diurna della nebulosità in Catania

Nota di A. CAVASINO

RELAZIONE

della Commissione di revisione composta dei Socii effettivi
Proff. G. P. GRIMALDI e A. RICCÒ *(relatore)*

Questo lavoro del Dr. Cavasino ha uno speciale interesse, poichè lo studio della variazione diurna dello stato del cielo in Catania non era ancora stato fatto ; e la nebulosità ha poi una importanza notevole nella climatologia ed un particolare interesse per l'Astronomia pratica.

Pertanto reputiamo che questa Memoria sia meritevole di esser pubblicata negli Atti dell' Accademia.

Scopo della presente Nota è di studiare il complesso fenomeno della variazione diurna della nebulosità in Catania, che finora non è stato trattato da alcuno, prendendo in esame le osservazioni che vengono ordinariamente eseguite alle 9^h, 15^h e 21^h, a cominciare dall' anno meteorico 1891-92, epoca della istituzione delle osservazioni meteoriche nel nostro Osservatorio, sino alla fine dello scorso 1907.

Un tale studio presenta un certo interesse scientifico perch' esso è strettamente collegato con altri di capitale importanza, quali sono ad esempio : la temperatura, l' evaporazione , lo stato igrometrico e la pioggia; e d' altra parte le condizioni climatologiche e di vegetazione si differenziano nettamente in paesi dove il cielo è ordinariamente bello , da quelli dove esso si mostra per lo più coperto.

All' Osservatorio di Catania il grado di nebulosità viene stimato in centesimi di cielo coperto, ciò che offre un certo vantaggio rispetto a quanto si suole praticare nella quasi totalità degli Osservatorii meteorologici (dove la nebulosità viene stimata in decimi), perchè permette ad un osservatore molto bene esercitato di poter fare un apprezzamento con maggiore precisione, non solo, ma offre anche il modo di tener conto delle piccole quantità di nubi, inferiori al decimo, caso frequentissimo qui da noi, mentre che nell'altra scala dovrebbero senz'altro esser trascurate.

La variazione diurna della nebulosità , come abbiamo precedentemente accennato , è un fenomeno assai complesso , perchè specie diverse di nubi presentano delle varia-

zioni diurne inverse, e non si possono quindi formulare delle leggi semplici e generali; nè sarebbe possibile, a rigore, dato il ristretto numero d'osservazioni che vengono eseguite in un giorno, e data la relativa rapidità con cui spesso suole variare questo elemento meteorologico, poter ricavare un andamento esatto, da cui possa scorgersi un completo periodo diurno della nebulosità, e bisognerebbe quindi farne oggetto di speciali investigazioni; tuttavia noi cercheremo di utilizzare nel miglior modo possibile il materiale raccolto, onde ottenere qualche risultato sicuro e di un certo interesse.

Nella tabella 2ª abbiamo raccolto le medie mensili della nebulosità, nonchè quelle per stagioni meteoriche e per anno, calcolate separatamente alle 9^h, 15^h e 21^h per tutto l'intero sedicennio considerato, tenendo conto anche delle medie del mese di dicembre 1891.

Percorrendo tali valori risulta subito, tolte alcune poche eccezioni, che la nebulosità al mattino è minore che al pomeriggio, in cui si hanno quasi sempre i massimi valori, mentre alla sera essa è minore che al pomeriggio stesso. E risulta pure un altro fatto notevole, che in media la nebulosità alle 9^h del mattino è all' incirca uguale a quella delle 21^h, comportandosi in ciò la nebulosità come la temperatura, per cui potrebbe ritenersi che la nebulosità abbia un periodo diurno analogo a quello della temperatura, e ad essa collegato strettamente.

Allo scopo poi di far meglio risaltare la differenza fra la nebulosità del giorno e quella della sera, si è compilata la Tabella 3ª, dove: nella colonna *A* trovasi notata la media fra le osservazioni delle 9^h e delle 15^h, e che quindi potrebbe rappresentare la media nebulosità del giorno, nella colonna *B* venne trascritta quella delle 21^h, e nella terza sono notate le differenze col proprio segno.

Da essa si vede subito come la nebulosità risulta maggiore durante il giorno che nella sera, difatti le differenze sono quasi sempre positive; le poche e rare eccezioni in cui le differenze risultano negative, (e del resto non mai superiori ad un decimo di nebulosità), si possono completamente giustificare perch' esse si verificano nelle stagioni d'autunno e d' inverno, periodi di maggiore frequenza della pioggia, dei temporali, ecc., e quindi in periodi di maggiori perturbazioni nello stato generale dell'atmosfera.

Che se poi prendiamo a considerare le sole medie annuali, le differenze sono tutte positive senza veruna eccezione, il che dimostra evidentemente la verità di quanto sopra abbiamo asserito.

Nel 1892, non essendo ancora l' Osservatorio provvisto di apparecchi registratori, si facevano delle osservazioni triorarie, o più esattamente alle 7^h o 8^h, 9^h ,12^h, 15^h, 18^h e 21^h, dalle quali si può trarre benissimo partito per istudiare meglio la variazione diurna della nebulosità, perchè sono molto bene distribuite durante il corso del giorno.

A tal uopo è stata calcolata nel solito modo la Tabella 1ª, dalla quale risulta subito un periodo diurno ben distinto, caratterizzato da una oscillazione unica, che presenta il suo massimo intorno alle 15^h ed il suo minimo nella sera, in qualunque stagione; inoltre l'ampiezza della variazione diurna è molto più grande nel semestre freddo, cioè da ottobre a marzo, che nel semestre caldo (Aprile-Settembre): così in Agosto la nebulosità resta compresa fra i valori estremi 0,0 e 25,5; l'amplitudine è dunque 25.5, mentre quella raggiunta in Dicembre è 35,7, dove i valori estremi sono 11,1 e 46,8. Ed è questa appunto una caratteristica del clima di Catania, dove anche nella stagione piovosa, il maltempo non dura in generale intere giornate (nel qual caso non si avrebbe evidentemente alcuna amplitudine), ma si alternano in un medesimo giorno pioggia e sereno: per cui non di rado

avviene che poco dopo un temporale il cielo riappare del più puro colore azzurro, e splendono vivificanti i raggi del Sole.

In qualche mese risulta una variazione diurna più complicata, caratterizzata da una doppia oscillazione, ma i due massimi e i due minimi sono ben lungi dall'avere la stessa importanza, anzi poichè queste eccezioni si verificano soltanto nella stagione autunnale è da ritenere piuttosto che esse siano dovute a perturbazioni dipendenti da altre cause, come abbiamo fatto notare precedentemente.

Difatti raggruppando le varie medie mensili per semestre e per anno, si eliminano completamente le piccole discrepanze, e si ottiene un periodo ben marcato e regolarissimo, il cui massimo persiste sempre a 15^h, ed il minimo si presenta invariabilmente alle 21^h.

Passando in seguito ad esaminare il numero dei giorni sereni, misti e coperti, [1] (Tabella 4ª) si nota subito la straordinaria preponderanza dei giorni sereni nella stagione estiva, e basta gettare uno sguardo sulle medie generali del sedicennio per convincersi che in estate il numero dei giorni sereni è quasi triplo di quelli misti, e più che diciotto volte superiore ai coperti; seguono poi l' autunno e la primavera con numero quasi eguale di giorni sereni, ma sempre superiore a quelli coperti, e finalmente l' inverno in cui il numero di giorni sereni è più piccolo, e nondimeno circa un quarto della stagione; prepondera invece il numero dei giorni misti e coperti. In complesso dalla media generale del sedicennio risulta che il numero dei giorni sereni, in un anno, è circa doppio di quelli coperti, e press' a poco uguale a quelli misti.

Infine crediamo che possa presentare un certo interesse l' esaminare anche il numero dei giorni *perfettamente* sereni, cioè con nebulosità *zero*, per metterlo in raffronto con quello delle sere serene.

Un tale computo ha condotto ai seguenti risultati, per riguardo al numero dei giorni perfettamente sereni, che abbiamo raccolto nel seguente specchietto:

Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre	Somma
1, 50	0, 87	1, 06	0, 44	0, 75	2, 50	5, 31	4, 44	1, 87	0, 75	0, 75	0, 31	20, 6

dove, al solito, si è fatta la media mensile per l' intero sedicennio.

Analogo lavoro si è fatto per avere il numero delle sere completamente serene; ossia con nebulosità zero alle 21^h, i risultati sono consegnati nel seguente specchietto:

Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre	Somma
5, 2	5, 3	5, 7	5. 5	8, 1	11, 7	19, 3	20, 0	11, 2	4, 6	4, 4	4, 8	106, 2

[1]) Seguendo le istruzioni fornite dall' ufficio Centrale di Meteorologia e Geodinamica, abbiamo ritenuto come sereni quei giorni pei quali la somma dei centesimi della nebulosità osservata in tutte e tre le osservazioni è compresa fra 0 e 30; misti, se la detta somma varia fra 40 e 260; coperti, se la somma è da 270 a 300.

Da questi due specchietti si rileva subito il progressivo aumento dei giorni e delle sere completamente serene, coll' inoltrarsi della buona stagione, e che il numero dei primi sta alle seconde nel rapporto di 1 a 5 : condizione questa assai vantaggiosa per le osservazioni astronomiche.

Avvertiamo però che il computo dei giorni sereni si basa sopra tre osservazioni, cioè a 7^h od 8^h, 9^h e 15^h, col sussidio anche delle registrazioni eliofanometriche, che hanno uno stretto rapporto colla nebulosità, mentre il computo delle sere serene, si basa solamente sulla sola osservazione delle 21^h, e quindi i due risultati, a rigore, non potrebbero essere paragonabili, perchè non hanno lo stesso peso. Però dalla osservazione personale sullo stato del cielo fatta dallo scrivente, che prende parte al lavoro internazionale, per la fotografia del cielo, in questo Osservatorio, risulta che quando il cielo si mostra sereno sin dal tramonto del Sole, in generale si mantiene tale almeno fino alla mezzanotte, dimodocchè le medie riportate nel quadro precedente tutt' al più potrebbero essere soggette a qualche lievissima correzione, che non potrà certamente turbare il risultato generale.

Dal confronto poi con altre stazioni littoranee della Sicilia, che è chiamata a ragione *l' isola del Sole,* per la serenità del suo cielo, emerge subito la superiorità di Catania, come vedesi in una nota del Dott. F. Eredia, pubblicata nel *Bollettino* di questa stessa Accademia [1]: risultato questo assai lusinghiero per la nostra città, perchè viene ad avvalorare maggiormente la fama del nostro bel cielo, del clima mite e degli inverni soleggiati.

[1]) La nebulosità in Sicilia — Bollettino dell' Acc. Gioenia — Fascicolo LXXXI. Maggio 1904.

Ricevuta il 7 Marzo 1908.

TABELLA 1ª

	7h o 8h	9h	12h	15h	18h	21h
Dicembre 1891 . . .	—	32, 1	42, 9	46, 8	25, 7	11, 1
Gennaio 1892 . . .	37, 4	42, 6	44, 5	46, 5	35, 2	25, 8
Febbraio.	—	52, 4	66, 7	64, 8	47, 9	57, 6
Marzo	42, 3	45, 8	54, 8	64, 2	49, 4	31, 3
Aprile	43, 7	52, 0	51, 3	50, 0	54, 7	37, 0
Maggio	21, 3	25, 5	36, 8	45, 0	36, 6	28, 4
Giugno	15, 0	13, 3	16, 4	22, 0	19, 8	4, 5
Luglio	3, 9	8, 1	11, 6	12, 0	8, 4	5, 5
Agosto.	0, 0	4, 5	12, 6	25, 5	24, 2	5, 8
Settembre	24, 0	15, 0	25. 7	27, 7	33, 7	19, 3
Ottobre	46, 1	44, 0	44, 8	47, 2	46, 2	40, 8
Novembre	41, 5	37, 5	50, 7	62, 2	49, 8	37, 7
Inverno	37, 4	42, 4	51, 4	52, 7	36, 3	31, 5
Primavera	35, 8	41, 1	47, 6	53, 1	46, 9	32, 2
Estate	6, 3	8, 6	13, 5	19, 8	17, 5	5, 3
Autunno.	37, 2	32, 2	40, 4	45, 7	43, 2	32, 6
Semestre freddo . .	41, 8	42, 4	50, 7	55, 3	42, 4	34, 0
Semestre caldo . . .	18, 0	19, 7	25, 7	30, 4	29, 6	16, 7
Anno	27, 5	31, 1	38, 2	42, 8	36, 0	25, 4

TA

ANNI	Gennaio			Febbraio			Marzo			Aprile			Maggio			Giugno			Luglio			Ag
	9h	15h	21h	9h	15h	21h	9h	15h	21h	9h	15h	21h	9h	15h	21h	9h	15h	21h	9h	15h	21h	9h
1892	42,6	46,5	25,8	52,4	64,8	57,6	45,8	64,2	31,3	52,0	50,0	37,0	25,5	45,0	28,4	13,3	22,0	4,5	8,1	12,0	5,5	4,5
1893	44.8	55,5	35,2	34,3	40,4	27,1	40,0	52,0	41,5	29,7	49,5	35,7	29,4	48,0	40,0	21,7	30,2	17,0	11,2	24.5	20,3	11,1
1894	46,3	60,0	48,3	40,1	51,4	50,7	45,5	64,3	53,2	45,7	61,2	58,0	35,9	50,3	30,2	16,4	17,5	19,8	1,3	13,0	0,5	9,1
1895	50,0	48,4	38,2	61,6	63,9	50,2	31,4	47,6	45,3	33,3	46,6	24,0	37,7	54,0	49,4	10,3	28,0	13,7	5,0	15,0	5,0	11,1
1896	46,9	53,4	47,4	43,5	57,9	46,8	36.9	46,5	32,9	53,6	62,2	42,3	39,5	47,1	38.4	34,3	34,0	31,3	7,8	20,3	5,0	20,4
1897	39,6	55,3	40,6	43,6	50,3	37,9	24,8	55,4	31,1	36,9	56,8	45,2	37,7	56 0	32,3	24,0	41,5	28,2	5,8	27,9	14,0	8,5
1898	50,3	65,5	51,8	47,1	71,3	58,0	48,7	68 1	66.1	54,7	64,5	44,8	29,0	39,5	13,8	8,3	27,9	13,5	5,2	22,0	7,4	13,8
1899	45,5	39,0	42,0	47,6	67,4	50,7	49,0	51,5	48,4	35,7	53.7	35,2	23,0	37,3	22,1	32,5	43,0	37,5	10,0	30,2	13,4	6,2
1900	46,8	60,2	50,2	44,5	61,0	46,1	49,8	58,4	54,8	49,2	68,4	44,5	42,5	54,8	36,9	19,3	49,2	29,7	8,7	26,8	18,7	11,1
1901	52,3	58,6	62,1	66,6	68,9	60,5	48,8	57,0	45,8	45,5	42,1	37,2	44,3	52,1	38,6	20,8	34,0	19,0	11,6	14,8	11,3	16,9
1902	36,2	35,5	27,0	59,8	58,5	39,0	57,7	50,0	42,7	51,0	58,7	51,1	40,2	42,2	23,4	18,5	22,3	15,3	3,9	3.4	5.0	4,2
1903	8,3	55,9	62,4	26,1	40,5	42,4	43,7	59,3	43,6	39,5	49,5	46,8	44,5	65.3	51,7	29,6	38,7	30,0	6,8	9,8	5,0	0
1904	56,6	65,6	65,4	52.9	48,0	34,6	46,0	60,1	48,3	47,3	52,5	36,5	11,4	31,9	19,1	34,6	29,5	17,8	14,5	39,4	7.5	6,6
1905	56,0	57,9	48,3	51,6	68,1	43,6	40,1	59,3	39,5	44,2	50,3	32,1	52,3	64 0	34,4	23,9	43,1	26,6	15,7	34,1	23,0	11,7
1906	54,3	74,2	64,8	34,5	66,3	48,7	31,3	43,5	32,5	49,9	48,5	34,9	32,3	60,4	27,9	27,7	52,0	23,6	14,5	21,1	9,7	6,7
1907	50.4	64,8	52,3	61,2	64,8	47,6	37,0	53,7	46,3	52,9	62,0	51,3	35,6	48,2	23,0	20,2	37,0	11,8	15,1	18,4	9,9	10.0
Medie	48,6	56,0	47,6	48,0	59,0	46,3	42,3	55,7	44,0	45,1	54,8	41,0	35,1	49,8	31,9	22,2	34,4	21,2	9,1	20,8	10.1	9,5

T… 2ª

…ttembre	Ottobre			Novembre			Dicembre			Inverno			Primavera			Estate			Autunno			Anno		
21^h	9^h	15^h	21^h	9^h	15^h	21^h	9^h	15^h	21^h	9^h	15^h	21^h	9^h	15^h	21^h	9^h	15^h	21^h	9^h	15^h	21^h	9^h	15^h	21^h
19,3	44,0	47,2	40,8	37.5	62,2	37,7	57.3	51,5	42,1	42,4	52,7	31,5	41,1	53,1	32,2	8,6	19,8	5,3	32,2	45,7	32,6	31,1	42,8	25,4
19,3	23,2	36,8	39,0	42,2	53,0	36,8	37,8	52,7	42,1	45,5	49,1	34,8	33,0	49,8	39,1	14,7	31,4	17,6	27,3	41,9	31,7	30,1	43,1	30,8
17,7	51,2	49,8	56,3	39,0	54,3	52,0	52,6	73,1	53,9	41,4	54,7	47,0	42,4	58.6	47,1	8.9	15,1	8,3	35,5	46,4	42,0	32,1	43,7	36,1
22,7	27.7	44,2	37,9	51,4	57,0	53,5	58,1	51,0	31,8	54,7	61,8	47,4	34,1	49,4	39,6	8,8	24,1	13,7	30,0	48,0	38,0	31.9	45,8	34,7
20,7	57,2	56,1	61,6	61,9	69,5	58,8	55,4	78,1	56,5	49,5	54,1	42,0	43,3	51,9	37,9	20,8	27,5	18,9	47,2	49,2	47,0	40,2	45,7	36,4
34,2	61,1	70,9	56,9	51,6	70.7	56,2	55,2	77,0	60,2	46,2	61,2	45,0	33,1	56,1	36,2	12,8	32,2	21,4	45,7	58,0	49,1	34,5	51,9	37,9
39,7	39,4	65,0	59,7	59,0	65,7	63,5	48,1	59.7	63,5	50,9	71,3	56,7	44,1	57,4	41,6	9,1	30,8	14.7	43,1	56,9	54,3	36,8	54,1	41,8
25.3	40,0	52,1	55,0	42,7	57,3	49,5	57,4	74,3	57,6	47,1	55,4	52,1	35,9	47,5	35,2	16,2	36,1	23,6	34,0	49,0	43,3	33,3	47,0	38,5
36,7	38,1	51,7	36,6	48,2	63,9	54,0	29,1	61,9	30,5	49,6	67,2	51,3	47,2	60,5	45,4	13,0	36,9	21,1	40,5	54,2	42,4	37,6	54,7	40,0
36,0	53,3	44,8	43,5	46,4	51,1	44,0	36,9	36,7	40,7	49,3	63,1	51,0	46,2	50,4	40,5	16,4	25,4	17,3	44,9	42,4	41,2	39,2	45,3	37,5
33,9	50,2	67,8	57,8	43,0	65,3	57,1	58,1	55,6	47,7	44,3	43,6	35,6	49,6	50,3	39,1	8,9	11,6	7,5	42,0	56,4	49,6	36,2	40,5	32,9
40,4	31,6	35,9	24,4	45,2	52,2	44,2	72,2	64,0	61,3	47.5	50,7	50,8	42,6	58,0	47,4	12,1	17,8	11,9	38,1	46,0	36,3	35,1	43,1	36,6
43,6	42,5	58,6	53,1	46,8	64,0	54,4	46,9	48,7	32,5	60,6	59,2	53,8	34,9	48,5	34,6	18,6	29,1	10,2	41,8	60,3	50,4	39,0	49,3	37,2
12,7	54,8	61,0	44,2	61,8	71,6	44,7	68,6	76,3	62,6	51,5	58,2	41,5	45,5	54,3	35,3	17,1	31,3	20,9	46,2	58,6	33,9	40,1	50,6	32.9
35,2	44,9	57,4	52,2	51,9	57,2	47,2	60,7	62,7	49,9	52,5	72,3	58,7	37,8	50,8	31,8	16,3	31,4	14,7	44,1	52,2	44,9	37,7	51,7	37,5
…8,6	55,9	60,9	57,6	57.0	66,2	57,1	56,4	67,0	34.9	57.4	64,1	49,9	48,5	54.6	40,2	15,1	25,6	10,3	53,0	63,4	51,1	43,5	51,9	37,9
…9,8	44,7	53,8	48,5	49,1	61,3	50,7	53,2	61,9	48,0	49,4	58,7	46,8	41,2	53,2	38,9	13,6	26,6	14,8	40,3	51,8	43,0	36,1	47,6	35,9

TA

ANNI	Gennaio			Febbraio			Marzo			Aprile			Mag.	
	A	B	Diff.	A	B	Diff.	A	B	Diff.	A	B	Diff.	A	B
1892	44,5	25,8	+18,7	58,6	57,6	+ 1,0	55,0	31,3	+23,7	51,0	37.0	+14,0	35,2	28,4
1893	50,2	35,2	+15,0	37,3	27,1	+10,2	46,0	41,5	+ 4,5	39,6	35 7	+ 3,9	38,7	40,
1894	53,2	48,3	+ 4,9	45.8	50,7	— 4,9	54,9	53,2	+ 1.7	53,4	58,0	— 4,6	43,1	30,
1895	49,2	38,2	+11.0	62,8	50,2	+ 12,6	39,5	45,3	— 5,8	40,0	24,0	+ 16,0	45,9	49,
1896	50,2	47,4	+ 2,8	50,7	46,8	+ 3,9	41.7	32,9	+ 8,8	57,9	42.3	+15,6	43,3	38,
1897	47,4	40,6	+ 6,8	46,9	37,9	+ 9,0	40,1	31,1	+ 9,0	46,9	45,2	+ 1,7	46,9	32,
1898	57,9	51,8	+ 6,1	59,2	58,0	+ 1,2	58,4	66,1	— 7,7	59,6	44,8	+14,8	34,3	13,8
1899	42,3	42.0	+ 0,3	57,5	50,7	+ 6,8	50,3	48,4	+ 1,9	44,7	35,2	+ 9,5	30,1	22,
1900	53,5	50,2	+ 3,3	55,7	46,1	+ 9,6	54,1	54,8	— 0,7	58,8	44,5	+14,3	48,6	36,9
1901	55,5	62,1	— 6,6	67,7	60,5	+ 7,2	52,9	45,8	+ 7,1	43,8	37,2	+ 6,6	48,2	38,
1902	35,9	27,0	+ 8.9	59,1	39,0	+20,1	53,9	42,7	+11,2	54,8	51,1	+ 3,7	41,2	23,
1903	57,1	62,4	— 5,3	33,3	42,4	— 9,1	51,5	43,6	+ 7,9	44,5	46,8	— 2,3	54.9	51,
1904	61,1	65,4	— 4,3	50,5	34,6	+15,9	53,1	48,3	+ 4,8	49,9	36,5	+13,4	21,7	19,
1905	57,0	48,3	+ 8,7	59,9	43,6	+16,3	49,7	39,5	+10,2	47,3	32,1	+15,2	58,1	34,4
1906	64,3	64,8	— 0,5	50,4	48,7	+ 1,7	37,4	32,5	+ 4,9	49,2	34,9	+14,3	46,3	27,
1907	57,6	52,3	+ 5,3	63,0	47,6	+15,4	45,4	46,3	— 0,9	57,5	51,3	+ 6,2	41,9	23,
Medie	52,3	47,6	+ 4,7	53,7	46,3	+ 7,4	49,0	44,0	+ 5,0	49,9	41,0	+ 8,9	42,4	31,

Giugno		Luglio			Agosto			Settembre			Ottobre			Novembre			Dicembre		
B	Diff.	A	B	Diff.	A	B	Diff.	A	B	Diff.	A	B	Diff.	A	B	Diff.	A	B	Diff.
5	+13,2	10,0	5,5	+ 4,5	15,0	5,8	+ 9,2	21,3	19,3	+ 2,0	45.7	40,8	+ 4,9	49,9	37,7	+12,2	54,4	42.1	+12,3
10	+ 8,9	17,9	20.3	− 2,4	25,2	15,5	+ 9.7	26,3	19,3	+ 7,0	30,0	39,0	− 9,0	47.6	36,8	+10,8	45,3	42,1	+ 3,2
18	− 2,8	7,1	0,5	+ 6,6	12,0	4,5	+ 7,5	25,7	17,7	+ 8,0	50,5	56,3	− 5,8	46,7	52,0	− 5.3	62,8	53,9	+ 8,9
17	+ 5,4	10,0	5,0	+ 5,0	20,1	22,5	− 2,4	26,8	22,7	+ 4,1	36.0	37,9	− 1,9	54,2	53,5	+ 0,7	54,6	31,8	+22,8
3[illegible]	+ 2,9	14,0	5,0	+ 9,0	24,3	20,5	+ 3,8	22,2	20,7	+ 1,5	56,6	61,6	− 5,0	65,7	58,8	+ 6,9	66,7	56.5	+10,2
2[illegible]	+ 4,5	16,8	14.0	+ 2,8	17,8	21,9	− 4,1	28,5	34,2	− 5,7	66,0	56,9	+ 9,1	61,1	56,2	+ 4,9	66,1	60,2	+ 5,9
1[illegible]	+ 4,6	13,6	7,4	+ 6,2	28.1	23.2	+ 4.9	35,4	39,7	− 4.3	52,2	59,7	− 7,5	62,4	63,5	− 1,1	53,9	63,5	− 9,6
3[illegible]	+ 0.3	20,1	13,4	+ 6,7	36,8	20,0	+16,8	28,3	25,3	+ 3,0	46,0	55,0	− 9,0	50,0	49,5	+ 0,5	65,9	57.6	+ 8,3
2[illegible]	+ 4,6	17,7	18,7	− 1,0	22,8	15,0	+ 7,8	41,0	36,7	+ 4,3	44,9	36,6	+ 8.3	56,1	54,0	+ 2,1	45,5	30,5	+15,0
1[illegible]	+ 8,4	13.2	11,3	+ 1,9	22,2	21,6	+ 0,6	33,2	36,0	− 2,8	49,1	43,5	+ 5,6	48,8	44,0	+ 4,8	36 9	40,7	− 3,8
1[illegible]	+ 5,1	3,7	5,0	− 1,3	6,6	2,3	+ 4,3	34,4	33,9	+ 0,5	59,0	57,8	+ 1,2	54,2	57,1	− 2,9	56,9	47,7	+ 9,2
30	+ 4,1	8,3	5,0	+ 3,3	2,5	0,2	+ 2,3	43,7	40,4	+ 3,3	33,8	24,4	+ 9,4	48,7	44,2	+ 4,5	68,1	61,3	+ 6,8
17	+14,2	26.9	7,5	+19,4	12,5	5,4	+ 7,1	47,3	43,6	+ 3,7	50,5	53,1	− 2,6	55,4	54,4	+ 1,0	47,8	32,5	+15,3
26	+ 6,9	24,9	23,0	+ 1,9	14,2	13,0	+ 1,2	32,6	12,7	+19,9	57,9	44,2	+13,7	66,7	44,7	+22,0	72,4	62,6	+ 9,8
23	+16,3	17,8	9,7	+ 8,1	13,9	10,7	+ 3,2	38,8	35,2	+ 3.6	51,2	52,2	− 1,0	54,6	47,2	+ 7,4	61,7	49,9	+11,8
11	+16,8	16,7	9,9	+ 6,8	15,7	9,2	+ 6,5	54.5	38,6	+15,9	58,4	57,6	+ 0,8	61,6	57,1	+ 4,5	61,7	34,9	+26,8
21	+ 7,1	14,9	10,1	+ 4,8	18,1	13.2	+ 4,9	33,8	29,8	+ 4,0	49,2	48,5	+ 0,7	55,2	50,7	+ 4,5	57,5	48,0	+ 9,5

Segue **Tabella 3ª**

ANNI	Inverno			Primavera			Estate			Autunno			Anno		
	A	B	Diff.	A	B	Diff.	A	B	Diff.	A	B	Diff.	A	B	Diff
1892	47,6	31.5	+16,1	47,1	32,2	+14,9	14,2	5,3	+ 8,9	39,0	32,6	+ 6,4	37,0	25,4	+11,6
1893	47,3	34,8	+12,5	41.4	39.1	+ 2,3	23.0	17.6	+ 5.4	34,6	31,7	+ 2.9	36,6	30.8	+ 5,8
1894	48,1	47,0	+ 1,1	50 5	47.1	+ 3,4	12,0	8,3	+ 3,7	41.0	42.0	— 1,0	37 9	36,1	+ 1,8
1895	58,3	47,4	+10,9	41,8	39,6	+ 2.2	16,4	13,7	+ 2,7	39,0	38,0	+ 1,0	38,9	34 7	+ 4,2
1896	51.8	42,0	+ 9,8	47,6	37,9	+ 9.7	24,2	18,9	+ 5,3	48,2	47.0	+ 1,2	43,0	36,4	+ 6,6
1897	53,7	45,0	+ 8,7	44,6	36,2	+ 8,4	22,4	21,4	+ 1,0	51,9	49,1	+ 2,8	43,2	37,9	+ 5,3
1898	61,1	56,7	+ 4.4	50,8	41,6	+ 9,2	19,9	14,7	+ 5,2	50,0	54,3	— 4,3	45.5	41,8	+ 3,7
1899	51,2	52,1	— 0.9	41,7	35,2	+ 6,5	31,6	23.6	+ 8,0	41,4	43,3	— 1.9	41,5	38,5	+ 3,0
1900	58,4	51,3	+ 7.1	53,8	45,4	+ 8,4	24,9	21,1	+ 3,8	47,3	42,4	+ 4,9	46,1	40,0	+ 6,1
1901	56,2	51.0	+ 5,2	48,3	40,5	+ 7.8	20,9	17.3	+ 3,6	43,7	41,2	+ 2,5	42.3	37,5	+ 4,8
1902	44 0	35,6	+ 8,4	50.0	39,1	+10,9	10,2	7,5	+ 2,7	49,2	49,6	— 0,4	38,4	32,9	+ 5,5
1903	49,1	50,8	— 1,7	50,3	47,4	+ 2,9	15,0	11.9	+ 3,1	42,1	36,3	+ 5,8	39,1	36,6	+ 2,5
1904	59,9	53,8	+ 6,1	41,6	34,6	+ 7,0	23,8	10,2	+13 6	51,1	50,4	+ 0,7	44,1	37,2	+ 6,9
1905	54,9	41,5	+13,4	51,7	35,3	+16,4	24,2	20,9	+ 3,3	52,4	33,9	+18,5	45,8	32,9	+12,9
1906	62,4	58,7	+ 3,7	44,3	31,8	+12,5	23,9	14,7	+ 9,2	48,2	44,9	+ 3,3	44,7	37,5	+ 7,2
1907	60,8	49,9	+10,9	48,3	40,2	+ 8,1	20,3	10,3	+10,0	58,2	51,1	+ 7,1	46,9	37,9	+ 9,0
Medie	54,1	46,8	+ 7,3	47,1	38,9	+ 8,2	20,4	14,8	+ 5,6	46,1	43,0	+ 3,1	41,9	35,9	+ 6,0

TABELLA 4ª

ANNI	Inverno			Primavera			Estate			Autunno			Anno		
	Num. dei giorni			Num. dei giorni			Num. dei giorni			Num. dei giorni			Numero dei giorni		
	sereni	misti	coperti	sereni	misti	coperti	sereni	misti	coperti	sereni	misti	coperti	sereni	misti	coperti
1892	32	36	23	38	23	31	76	12	4	41	21	29	187	92	87
1893	31	29	30	42	23	27	68	13	11	35	32	24	176	97	91
1894	26	33	31	21	41	27	77	13	2	31	34	26	158	121	86
1895	20	19	51	33	35	24	74	15	3	33	47	11	160	116	89
1896	29	38	24	23	58	11	60	30	2	29	38	24	141	164	61
1897	22	42	26	23	52	17	59	31	2	18	37	36	122	162	81
1898	13	37	40	20	43	29	62	23	7	22	41	28	117	144	104
1899	22	23	45	36	33	23	56	28	8	29	36	26	143	120	102
1900	19	21	50	22	37	33	64	23	5	25	21	35	130	112	123
1901	20	33	27	32	39	21	63	28	1	36	39	16	151	139	65
1902	33	45	12	24	51	17	80	11	1	21	49	21	158	156	51
1903	26	39	25	26	41	25	71	19	2	31	40	20	154	139	72
1904	18	44	29	36	40	16	68	22	2	26	41	24	148	147	71
1905	29	35	26	22	55	15	58	30	4	29	42	20	138	162	65
1906	10	49	31	19	63	10	49	41	2	25	49	17	103	202	60
1907	17	54	19	21	58	13	55	36	1	14	54	23	107	202	56
Medie	22,9	36,1	30,6	27,6	43,2	21.2	65,0	23,4	3,6	27,8	39,4	23,7	143, 3	142, 1	79, 1

Prof. EUGENIO DI MATTEI
Direttore dell' Istituto d'Igiene della R. Università di Catania

Appunti sulla campagna antimalarica del 1906 nelle Ferrovie di Stato della Sicilia

La Direzione della Campagna Antimalarica del Compartimento di Palermo per l'anno 1906 venne, per speciale benevolenza del Direttore Generale per le Ferrovie dello Stato Sig. Comm. Bianchi, a me affidata; ed io con lieto animo mi accinsi alla impresa non lieve nè facile, sia per tutti gli aiuti che mise a mia disposizione il Capo dell'Ufficio Sanitario Centrale Sig. Cav. D.r Ricchi, dirigente l'Ufficio V, sia altresì per gl'incoraggiamenti avuti dal Dott. Comm. Fontana, capo dell'ufficio sanitario compartimentale di Palermo.

Ed a loro mi è caro oggi di esternare tutta la mia gratitudine per la fiducia di cui mi hanno onorato.

Le 8 linee costituenti il Compartimento di Palermo rappresentano tutta la Rete delle Strade Ferrate della Sicilia che si svolge per una estensione di più di 1000 chilometri; rete certo non piccola per esercitare una attiva vigilanza, quando si pensa che esse linee sono in grandissima parte comprese in zone malariche di varia intensità.

Però per quanto avessi riconosciuto che l' onorifico incarico fosse superiore alle mie forze, pure la fiducia di avere da un lato a validi collaboratori nella difficile impresa egregi e sperimentati colleghi, in buona parte miei discepoli, a me legati da antichi vincoli di affetto e pieni di entusiasmo per l'opera umanitaria cui venivano chiamati, e di avere dall'altro la illuminata ed alta collaborazione del Capo dell'Ufficio Sanitario Compartimentale, mi fece assumere con una certa fidanza la responsabilità di un servizio non scevro certamente di ostacoli e di difficoltà.

Ed invero tutti coloro che hanno avuto la missione di far parte della milizia attiva in questa guerra contro la malaria delle Ferrovie, ben sanno e per dura esperienza quanto è titana la lotta che bisogna impegnare, non tanto contro il flagello della malaria, quanto contro l'ignavia, la trascuranza di quella parte di personale, in cui la ignoranza, le abitudini inveterate, l'educazione malsana, i pregiudizî, costituiscono i veri e più forti ostacoli per una difesa efficace e razionale.

Non intendo con ciò urtare la suscettibilità di alcuno, tanto più che ho avuto ragione a rilevare in questa campagna antimalarica, a differenza degli anni passati, come nel personale ferroviario si vada, in rapporto alla difesa contro la malaria, formando la coscienza della propria conservazione, basata su quei rimedi e mezzi di protezione, che oggidì la scienza ha saldamente suggellato come specifici e sicuri nella profilassi antimalarica.

Restano in vero i riottosi, per quanto ancora non siano pochi; ma anche essi, non è a disperare, che nell' interesse della loro salute e del benessere delle loro famiglie si convertiranno, specialmente quando lo Stato si è impegnato in questa funzione sociale umanitaria e quando l' apostolato di tanti giovani medici è esclusivamente impiegato per tale redenzione.

Del resto oramai la propaganda antimalarica non può più arrestarsi nel suo cammino e l' azione direttiva e decisa dello Stato non può non conseguire i dovuti risultati.

A me non sembra necessario richiamare le conquiste veramente mirabili della scienza compiute in quest' ultimo decennio, in rapporto alla etiologia e profilassi della malaria, già ben note a tutti i medici e volgarizzate per giunta anche in forma popolare, di precetti, di massime, di catechismo per l' educazione delle masse; e basta soltanto dare uno sguardo ai risultati pratici ottenuti nella profilassi della malaria nelle Ferrovie per gli anni passati, per non discutere più ulteriormente sui mezzi, con i quali questi felici risultati sono stati conseguiti.

Certo resta ancora non poco a fare per ottenere il finale intento di una profilassi rigeneratrice, intesa come vera e propria funzione di Stato; ma ciò naturalmente deve dipendere da una più razionale ed efficace distribuzione del servizio medico ferroviario, che rappresenta l' asse maggiore del grande congegno su cui s' impernia l'azione della profilassi continuativa e razionale della malaria. Ed è da questo studio oculato, a cui è attualmente intento l' Ufficio Sanitario Centrale, condotto con uniformità di indirizzo per tutte le ferrovie di Stato, che più tardi si deve attendere il resultato veramente efficace della profilassi malarica, senza le eventuali discrepanze notevoli, che si saran potute verificare pel passato in varie regioni d' Italia, per la non uniformità dei mezzi e dei criteri adoperati.

È ben noto che l'indirizzo odierno della profilassi antimalarica è basato essenzialmente sulla protezione meccanica e sull' azione chininica; la prima come difesa preventiva dell'organismo dall' agente produttore della malaria, la seconda come difesa mista profilattica e curativa degli effetti nocivi dell' agente stesso.

L' uno e l'altro mezzo, nella operosa e proteiforme vita del lavoro del ferroviere, si completano a vicenda per una efficace profilassi malarica; per quanto, nella idealità igienica, ciascun mezzo per sè, nelle determinate condizioni di vita, di educazione e di lavoro della grande collettività dei ferrovieri, (agenti e famiglie) dovrebbe rappresentare un valido contributo di difesa per ciascuna delle categorie predette.

Tuttavia le istruzioni contenute nella circolare N. 2 del servizio V° in data 29 Aprile 1906, precisavano meglio il compito assegnato ai medici di riparto per l' applicazione dell' uno o dell' altro dei mezzi di difesa del personale dalla malaria; in quanto che nei luoghi forniti di protezione meccanica il compito del medico era la cura dei colpiti dall' infezione malarica, e questi erano in massima parte i familiari; nei luoghi invece non protetti o con sistemi di protezione applicati parzialmente, il compito del medico di riparto si estendeva alla cura e alla profilassi individuale per mezzo del chinino, e quivi venivano compresi anche gli agenti oltre i familiari; per quanto più tardi una regolare profilassi chininica venisse consigliata anche a quegli agenti, che pur abitando in fabbricati protetti prestassero servizio notturno e a quelli in ispecie che per la natura delle loro mansioni non potessero fare uso di difese personali.

Sulla scorta di tali istruzioni e di altre consecutive circolari dell' Ufficio V°, che me-

glio servivano ad illustrare o completare alcune disposizioni che nascevano dall' applicazione delle norme regolamentari, fu iniziata la campagna antimalarica.

E a tale proposito non sarà fuori di luogo accennare che fin da principio della campagna stessa, per una inesatta interpretazione di qualche norma, da parte di alcuni Sanitari, si fece una certa distribuzione di chinino anche presso gli agenti o le famiglie di luoghi protetti; ma ben presto l' osservanza delle norme fu tassativa e fin d' allora si può dire che tutto procedette abbastanza regolarmente nella pratica applicazione.

Si ritiene d' altro canto inutile la trascrizione di tutte le norme emanate ed applicate, mentre si farà rilievo soltanto di quelle, ben poche del resto, che per ragioni speciali non potevano avere che una parziale attuazione.

Riferirò per sommi capi i risultati ottenuti per le singole linee :

1ª Linea (Messina-Siracusa).

Si svolge questa linea per un percorso di Km. 167. I primi 95 chilometri (Messina-Catania) si svolgono in zona in buona parte salubre : sono appena 10 quelli di malaria forte e sono 16-17 quelli di malaria debole. Il secondo tratto invece (Catania-Siracusa) si svolge lungo una zona di Km. 72 quasi tutta di malaria forte e fortissima, essendovene solo qualche paio di Km. di malaria debole ed altrettanti salubri.

Gli individui abitanti in abitazioni protette erano 438, quelli non protetti erano 405. Dei primi ve ne erano 182 immuni e 256 malarici da meno di due anni o con segni di infezione in corso. In tutta la massa di 843 individui, fra agenti e familiari, si ebbe una percentuale complessiva (cioè rispetto al numero di tutti i protetti) di 26,7 ; però questa percentuale venne in gran parte rappresentata dalle recidive nella proporzione del 20,5 % e solo nella proporzione del 6,17 % per le febbri primitive. Si deve altresì notare che il massimo contingente fu dato sempre dai familiari, tanto per le primitive quanto per le recidive. Nelle primitive abbiamo negli agenti una percentuale di 2,13 ; nei familiari di 4,03 ; e per le recidive, negli agenti una percentuale di 5,81 e nei familiari di 14,70.

La percentuale delle febbri primitive negli immuni protetti fu di 16,4.

Le febbri in genere che dominarono lungo questo tratto, furono quasi tutte a forma lieve, tranne poche di media intensità.

Il numero dei giorni di incapacità al lavoro per ciascuno agente fu in media di 7, e il numero delle giornate di malattia per ciascun familiare fu in media di 14.

Non è difficile rilevare che, dato il lungo tratto intensamente malarico, sulla natura lieve delle febbri e sulla relativa scarsità dei casi, un' influenza benefica hanno dovuto esercitare i mezzi di difesa impiegati.

Può forse sembrare a prima giunta un po' elevata la percentuale degli immuni protetti ; ma quando si pon mente che gli agenti diedero un esiguo numero di casi di malaria e che la maggior percentuale fu data dai familiari e fra questi dai bambini, (anche pel resto delle febbri) si argomenterà che speciali contingenze vi devono essere per la giustificazione della percentuale stessa, e che saranno del resto in ultimo menzionati.

2ª Linea — (Valsavoia-Caltagirone).

Questa linea si svolge per un tratto piuttosto breve, di Km. 66,596 dei quali circa Km. 22 sono classificati di malaria forte e fortissima, circa altrettanti come malaria debole mentre il rimanente, cioè circa un terzo di tutto il tratto è salubre.

La popolazione ferroviera complessiva è di 292. Gli individui abitanti in fabbricati protetti sono 145 dei quali 89 erano immuni e 56 malarici da meno di due anni e con segni d' infezione in corso. In tutta la massa complessiva si ebbe una morbilità di malaria del 18,8 o/o ; però, come per le altre linee, tale morbilità venne in buona parte rappresentata dalle recidive, nella proporzione di 13,4 o/o e solo nella percentuale di 5,5 per le primitive.

Anche in questa linea si deve rilevare che il maggior contingente è dato dai familiari, tanto nelle febbri primitive che nelle recidive, e qui l' esempio è più tipico che altrove, in quantochè le febbri primitive negli agenti sono 0, e nei familiari, nella percentuale predetta di 5, 5 ; e così anche per le recidive, per le quali negli agenti la percentuale è di 1,3 mentre nei familiari è di 12.

Le febbri primitive negli immuni protetti furono nella percentuale di 13,5 rappresentata dai familiari e fra questi in ispecie dai bambini.

Le febbri dominanti furono quasi tutte di forma lieve, se togli 2 soli casi di febbre a tipo piuttosto grave e 2 di perniciosa.

Il numero delle giornate d' incapacità al lavoro per ciascun agente fu in media di 10,5, e quello di malattie per i familiari fu di 14,09.

3ª Linea (Siracusa-Licata).

Questa linea ha un'estensione di Km. 218, dei quali 90 sono classificati di malaria forte e fortissima, 35 di malaria debole, e circa 90 sono salubri. In questa linea, popolata di 1102 ferrovieri, ne abbiamo 735 in fabbricati protetti, dei quali individui 496 erano immuni o guariti e 239 erano malarici da meno di due anni o con segni di infezione in corso. La morbilità complessiva per malaria fu di 40,89 °/o la sola così fortemente elevata in rapporto a tutte le altre linee. Il maggior contributo fu dato dalle recidive, in una proporzione anche elevata del 32,42 °/o mentre le primitive si mantennero a 8,44 °/o cioè in un limite poco più elevato del resto delle linee. La proporzione tanto dei recidivi, quanto dei primitivi è stata poi notevolmente alta presso i familiari, che non presso gli agenti. Per le recidive infatti abbiamo nei familiari 28,49 °/o mentre negli agenti la percentuale è bassissima ed appena del 3,90 ; e così ugualmente per i casi primitivi, laddove nei familiari la percentuale complessiva è di 6,89 mentre negli agenti è di 1.54.

D' altro lato le febbri primitive negli individui immuni ed abitanti in fabbricati protetti non furono molto numerose, mantenendosi esse ad una percentuale di 16,1 che per quanto elevata pure non differisce gran fatto dalla media delle due linee precedenti.

Le febbri dominanti furono in gran parte lievi, non mancarono però le forme gravi e qualche perniciosa.

Le giornate d' incapacità al lavoro per gli agenti raggiunsero la percentuale di 11,56, così anche le giornate di malattia per i familiari, che diedero quasi analoga percentuale, cioè di 10,66.

4ª Linea (Messina-Termini Imerese)

Questa linea si svolge per un percorso di Km. 196 di cui più di 100 decorrono in zone di malaria forte e fortissima, e il rimanente è diviso quasi in parti uguali fra percorso di malaria debole e percorso salubre ; cosicchè ben più di Km. 150 sono malarici.

La popolazione ferroviera ivi sparsa è di 1336 individui, dei quali 937 stanno in fabbricati protetti. Di questi individui 629 erano immuni e 308 erano malarici da meno di due anni o con segni di infezione in corso. La morbilità complessiva di malarici fu di 13,17 % che dobbiamo considerare come piuttosto bassa, sia avuto riguardo alla estensione del tratto malarico, sia alla gravità della malaria ivi dominante.

In essa percentuale figurano in buona parte le recidive nella proporzione di 9,13 %, mentre le primitive stanno nel rapporto di 4,04 %.

Come per le precedenti linee anche in questa la proporzione della percentuale fra agenti e familiari sta a carico di questi ultimi; inquantochè mentre i casi primitivi stanno nella percentuale di 0,82 per gli agenti, figurano poi nei familiari nella percentuale di 3,30 ; e così per le recidive, nelle quali gli agenti figurano nella percentuale di 2,17, mentre i familiari stanno in quella di 6,96.

Anche i casi primitivi fra gli individui protetti diedero una bassa percentuale di 7,79 ; e fra questi figurano in gran parte i familiari, fra i quali come al solito i bambini danno il maggior contributo.

Le febbri dominanti furono in gran parte di forma lieve.

Le giornate d' incapacità al lavoro per ciascun agente furono in media di 11, mentre il numero dei giorni di malattia per ciascun familiare fu di 7,7.

Nell'assieme i risultati di questa linea si devono considerare come molto soddisfacenti.

5ª Linea (Palermo-Porto Empedocle).

Questa linea ha un'estensione di Km. 145 circa, dei quali ben più di 100 si svolgono in territorio di malaria forte e fortissima, e il rimanente di poco più di 40 Km. è salubre.

Su tale zona v' è disseminata una popolazione ferroviera di 1186 individui, dei quali 837 abitano in fabbricati protetti. Fra questi protetti 357 sono immuni e 469 sono malarici da meno di due anni.

Rimangono 11 individui, dei quali non può tenersi conto perchè cambiati di sede per ragione di servizio.

La morbilità complessiva di malaria per tutta la popolazione fu di 22,68% cifra piuttosto elevata di fronte a quella della linea precedente ; però essa morbilità veniva in gran parte rappresentata dalle recidive che raggiungeva la percentuale non meno elevata di 19,4 ; mentre le febbri primitive davano una percentuale complessiva molto bassa rappresentata da 3,3.

Tanto nelle recidive, quanto nelle primitive il coefficiente maggiore di morbilità, è stato, come per altre linee a carico dei familiari ; dappoichè per le primitive abbiamo per gli agenti la percentuale complessiva di 0,42 e nei familiari quella di 2,86 ; e per le recidive negli agenti quella di 5,23 e nei familiari quella di 14,16.

Le febbri primitive negli individui protetti raggiunsero la percentuale di 8,4 fra i quali, al solito, il maggior contributo fu a carico dei familiari.

La natura delle febbri dominanti fu assolutamente lieve, i casi gravi furono pochissimi; su 259 casi lievi ve ne furono gravi solo 10.

Le giornate d' incapacità al lavoro furono presso gli agenti alla ragione di 9,52 in

media per ciascuno, e le giornate di malattia per i familiari furono in media di 6,91 per ognuno.

Nel suo complesso questa linea diede però risultati soddisfacenti.

6ª Linea (Bicocca-Santa Caterina-Xirbi-Canicattì-Aragona Caldare).

Questa linea si svolge in un'estensione di circa 170 Km. La massima parte di essa, ben più di 110 Km. cammina in zone di malaria forte e fortissima; il resto si svolge in parti uguali in zone di malaria debole e salubre.

La popolazione ferroviera sparsa lungo tali zone è di 1630, la più numerosa di fronte alle altre zone anche più estese.

La morbilità complessiva generale per malaria fu relativamente bassa di 14,11 %, la cui più gran parte è a carico delle recidive rappresentate da una percentuale di 11,04, mentre le primitive sono rappresentate da una percentuale piuttosto bassa di 3,07. Tanto per le une quanto per le altre il maggior carico sta sul conto dei familiari, avendo per questi nelle primitive 2,46 %, mentre per gli agenti appena 0,68 %; e per le recidive 8 % a carico dei primi e 3,06 a carico di questi ultimi.

In questa linea gli individui abitanti in fabbricati protetti furono 982, dei quali solo 501 erano immuni o guariti da più di 2 anni.

In questi ultimi la proporzione dei colpiti fu di 7,57 % e fra questi figurano in buona parte i familiari e tra essi i bambini.

La natura delle febbri dominanti fu nella maggior parte dei casi piuttosto lieve, ma non mancarono anche i casi gravi che si possono computare a un terzo di tutti i casi verificatisi (153 casi lievi, 76 casi gravi). Sotto questo punto di vista questa linea presenta una percentuale di casi gravi ben superiore a quella osservata per le altre linee.

E pare che i casi gravi siano caduti più sugli agenti che sui familiari; almeno per quanto si può desumere dalle giornate d' incapacità al lavoro negli agenti, che vennero in media computate a 18,6 per ciascun agente, mentre le giornate di malattia computate per ciascun familiare furono in media di 10,3.

E cade acconcio osservare che questa è la sola linea ove si verifica una percentuale così elevata di giornate di lavoro per gli agenti, mentre quella per le malattie dei familiari oscilla quasi sulla media comune.

7ª Linea (Santa Caterina-Xirbi-Rocca Palumba).

Questa linea si svolge in una zona piuttosto piccola, di circa Km. 60, tutta di malaria forte e fortissima.

Vi abitano complessivamente 405 individui dei quali 394 in fabbricati protetti.

La morbilità totale per malaria fu di 14,81 % in gran parte rappresentata dalle recidive che vi figurano nella percentuale di 10,61, mentre le primitive sono in quella di 4,2.

Si ripete anche in questa linea il fatto già costante, che la percentuale maggiore sta sul conto dei familiari, tanto per le primitive quanto per le recidive. Per le prime abbiamo negli agenti la percentuale di 0,98, e nei familiari 3,21; per le seconde abbiamo 0,89 negli agenti e 9,6 nei familiari.

Le febbri primitive negli individui immuni protetti che erano in tutto 267, furono nella percentuale di 6,36, e specialmente a carico dei familiari.

La forma delle febbri fu in massima parte, lieve, con pochissime forme gravi.

Le giornate d' incapacità al lavoro negli agenti furono in media di 10 per ciascuno, e la media delle giornate di malattia per ciascun familiare fu di 13.

Stando alla gravità della malaria dominante in tutto il tronco, si può affermare che risultati furono molto favorevoli.

8ª Linea (Canicattì-Licata).

Questa è la linea più breve del Compartimento; si svolge in km. 46, dei quali 30 sono di malaria forte e fortissima e il resto è di malaria debole. In questo tratto vi è una popolazione ferroviera di 634 persone delle quali 353 abitano in fabbricati protetti.

La mortalità generale per malaria fu in questa linea molto bassa di 7,88 °/° appena. Le febbri primitive figurano nella proporzione di 2,36 °/₀ e le recidive in quella di 5,52 °/₀. Nelle prime gli agenti danno una percentuale di 0,31 e i familiari invece quella di 2; nelle seconde gli agenti danno un contributo di 1,1 °/₀, mentre i familiari quello di 4. La percentuale poi delle febbri primitive negli immuni protetti fu molto bassa di 0,92.

Le febbri che dominarono furono in buona parte lievi, ma non mancarono le forme gravi ed anche in notevole proporzione, dappoichè sopra 50 casi che se ne verificarono in complesso, ve ne furono ben 12 piuttosto gravi, più 2 perniciosi. Questo rapporto piuttosto elevato si è trovato solo nella 6ª linea (Bicocca-S. Caterina-Xirbi-Canicatti-Aragona Caldare) ove essa raggiunse una quota più notevole; ma mentre in questa 6ª linea la gravità delle febbri ebbe una ripercussione piuttosto omogenea su tutto il movimento della morbilità nelle sue diverse estrinsecazioni e finanche nella media delle giornate d'incapacità del lavoro degli agenti, qui per la linea 8ª in parola, la influenza di questo rapporto della gravità delle febbri non venne che pochissimo risentita dal personale e famiglie. Ed invero i giorni d' incapacità al lavoro da parte degli agenti furono in media di 8 per ciascuno; e i giorni di malattia per ogni familiare furono in media di 6; cifre entrambe molto basse che non hanno riscontro in tutto il resto delle linee.

Volendo fare qualche rilievo sui risultati ottenuti si osserva che la Linea che diede la maggior percentuale di casi complessivi di malaria fu la 3ª (Siracusa-Licata), che ha la massima estensione in chilometri, cioè 218, con 90 Km. di malaria forte e 38 di malaria debole. Però la morbilità fu data in grandissima parte delle recidive, mentre il coefficiente di tutti gli altri casi, superò di poco la media di tutte le altre linee.

La linea che diede la minore percentuale di casi complessivi di malaria fu la 8ª, quella di Canicatti-Licata, che si svolge per 30 Km. in malaria forte e fortissima e per 16 Km. in malaria debole.

La morbilità in questa linea fu più bassa che nelle altre in tutte le estrinsecazioni della malaria, esplicandosi uniformemente tanto negli agenti che nei familiari.

Fra questo massimo, dato dalla 3ª linea (Siracusa-Licata) e questo minimo, fornito dalla 8ª, (Canicattì-Licata) stanno in una quota di gravità gradatamente discendente, dapprima la 1ª linea (Messina-Siracusa); indi un gruppo di due linee, la 2ª (Valsavoia-Caltagirone) e la 5ª (Palermo-Porto Empedocle). In esse si osserva la mancanza completa o

quasi di febbri primitive negli agenti e una bassissima quota di recidive negli stessi, col vantaggio nella 5ª linea di una proporzione di febbri primitive molto mite, anche negli immuni protetti.

Viene infine l' ultimo gruppo di tre linee, la 4ª (Messina-Termini Imerese) la 6ª (Bicocca-S. Caterina Xirbi-Canicatti-Aragona Caldare) e la 7ª (S. Caterina-Rocca Palumba), che offrono una evidente analogia di risultati fra loro ed una uniformità sorprendente per la morbilità della malaria in tutte le sue varie estrinsecazioni; cosicchè si ha in riassunto per ordine di gravità il seguente quadro.

LINEE DEL COMPARTIMENTO RACCOLTE IN GRUPPI	Estensione chilometrica di malaria			Morbilità generale per malaria	Febbri primitive	Febbri recidive
	Forte fortissima	debole	salubre			
I..... 3ª Linea. Siracusa-Licata	90	38	90	40,89 %	8,44 %	32,42 %
II... 1ª Linea. Messina-Siracusa.	82	16	70	26, 7 »	6,17 »	20, 5 »
III. 2ª Linea. Valsavoia-Caltagirone	22	22	22	18, 8 »	5, 5 »	13, 4 »
5ª Linea. Palermo-Porto Empedocle . .	105	—	40	22,68 »	3. 3 »	19, 4 »
IV. 4ª Linea. Messina-Termini Imerese. . .	100	48	48	13,17 »	4,04 »	9.13 »
6ª Linea. Bicocca - S. Caterina - Canicattì-Aragona	110	30	30	14,11 »	3,07 »	11,04 »
7ª Linea. S. Caterina Xirbi - Roccapalumba	60	—	—	14,81 »	4, 2 »	10,61 »
V... 8ª Linea. Canicattì-Licata	30	16	—	7,88 »	2,36 »	5,52 »

Sarebbe a questo punto necessario indagare le varie ragioni di questa differenza di risultati nei vari gruppi delle diverse linee; e ciò anche in vista della uniformità per quanto relativa, del trattamento e dell'indirizzo dato alla campagna antimalarica in tutto il Compartimento.

Ed il criterio che ad estensione maggiore di zona malarica debba corrispondere una maggiore percentuale di febbri, secondo il mio parere, non deve essere fra gli ultimi a dare il suo contributo: per quanto un altro criterio preponderante debba ricercarsi nella proporzione dei protetti e dei non protetti, abitanti nelle rispettive zone.

Importante sarebbe altresì indagare il comportamento delle febbri circa la loro natura e gravità in rapporto alla estensione e gravità della malaria stessa, dominante nelle diverse linee.

Ma a vero dire sfuggono a un esame preliminare le vere cause che devono influire su tale rapporto; perchè a prima giunta non viene a galla il criterio che pur dovrebbe essere il primo nelle considerazioni, cioè che alla maggiore estensione chilometrica di malaria grave debba corrispondere una maggiore percentuale di febbri gravi.

Vi sono linee per esempio ove il rapporto è perfettamente inverso, come la 5ª, nella quale con 105 Km. di malaria forte, la percentuale delle febbri gravi è minima 3,72; come anche nella 7ª ove con un percorso di Km: 70 tutto in malaria forte e fortissima la percentuale è 7,94, mentre nella 6ª con 110 Km. di malaria grave, la percentuale delle feb-

bri gravi è di 33,04, ed ugualmente nella 8ª dove con 30 Km. di malaria grave la percentuale delle febbri gravi è di 24.

Un certo rapporto di analogia invece esiste nella 3ª e nella 4ª linea, nelle quali ad una quasi uguale estensione di malaria forte e fortissima, corrisponde un quasi uguale contingente di casi gravi di malaria.

Ma è bene rilevare meglio questi fatti dalla seguente tabella :

Linea	Denominazione della linea	Estensione chilometrica				Natura delle febbri		
		Totale	Malaria		salubre	lievi	gravi	perniciose
			forte fortissima	debole				
I	Messina-Siracusa	168	82	16	70	92,44 %	7,55 %	0 %
II	Valsavoia-Caltagirone . . .	66,5	22	22	22	92,72 »	3,63 »	3,63 »
III	Siracusa-Licata	218	90	38	90	81,77 »	17,10 »	1,10 »
IV	Messina-Termini-Imerese . .	196	100	48	48	85,22 »	13,64 »	0,57 »
V	Palermo-Porto Empedocle . .	145	105	--	40	96,28 »	3,72 »	0 »
VI	Bicocca-S. Caterina Xirbi-Canicattì-Arag.-Caldare . . .	170	110	30	30	66,52 »	33,04 »	0,43 »
VII	S. Caterina Xirbi-Roccapal. .	60	60	—	—	92,06 »	7,94 »	0 »
VIII	Canicattì-Licata	46	30	16	—	72,00 »	24,00 »	4, 0 »

* * *

Volendo adesso riassumere quanto si è andato mano mano esponendo, e come altresì si rileverà più specificatamente nella tabella riassuntiva, che più tardi faremo seguire, noi abbiamo per le 8 linee, costituenti il compartimento di Palermo i seguenti dati :

Sopra un personale di 4336 individui immuni o guariti, dei quali 1062 erano agenti e 3274 familiari, abitanti in fabbricati protetti e non protetti , abbiamo avuto un totale di 339 casi di febbri primitive, cioè una media complessiva di 7,81, $^0/_0$ con una percentuale di 6,21 sugli agenti e con una di 8,33 sui familiari.

É da osservare però che su qesti 339 casi di malaria primitiva, ben 259 casi caddero sul personale immune protetto ed il rimanente di 80 casi in conseguenza cadde sul personale immune non protetto.

Ed essendo il totale complessivo (agenti e familiari) del personale immune protetto 2846, si deduce che la percentuale dei casi primitivi in tali individui è di 9,46 ; mentre quella del persona'e immune non protetto, che ha un totale di 1490, è appena di 5,37. Tali risultati che sembrano inaspettati lasciano adito a diverse considerazioni, di cui ci occuperemo più tardi.

Sopra un personale di 3091, composto di malarici recenti o da meno di 2 anni, abitanti in fabbricati protetti e non protetti, dei quali 786 erano agenti e 2305 erano familiari, si ebbe un totale complessivo di 1179 casi di malaria recidiva, cioè una media generale di 38,14,$^0/_0$, con una percentuale di 31,93 sugli agenti e con una di 40,26 sui familiari.

Questi risultati per le diverse linee si possono desumere dalla tabella riassuntiva, che qui esporremo e che permette altresì il confronto delle percentuali.

Denominazione delle linee	Febbri malariche complessive	Febbri primitive			Febbri recidive			Febbri primitive immuni protetti	Giornate incapacità lavoro agenti	Giornate malattia familiari
		in totale	negli Agenti	nei familiari	in totale	Agenti	familiari			
1ª Messina-Siracusa.	26, 7 %	6,17 %	2,13 %	4,03 %	20, 5 %	5,81 %	14,70 %	16, 4 %	7 %	14 %
2ª Valsavoia-Caltagirone. . .	18, 8 »	5, 5 »	0 »	5, 5 »	13, 4 »	1, 3 »	12 »	13, 5 »	10, 5 »	14,09 »
3ª Siracusa-Licata .	40,89 »	8,44 »	1,54 »	6,89 »	32,44 »	3,90 »	28,49 »	16, 1 »	11,56 »	10,66 »
4ª Messina-Termini Imerese. . . .	13,17 »	4,04 »	0,82 »	3,30 »	9,13 »	2,17 »	6,96 »	7.79 »	11 »	7, 7 »
5ª Palermo-Porto Empedocle. . .	22,68 »	3,03 »	0,42 »	2,86 »	19, 4 »	5.23 »	14,16 »	8, 4 »	9,52 »	6,91 »
6ª Bicocca-S. Caterina-Canicattì-Aragona-Caldare .	14,11 »	3,07 »	0,68 »	2,46 »	11,04 »	3.06 »	8 »	7,57 »	18, 6 »	10, 3 »
7ª S. Caterina-Roccapalumba. . .	14,81 »	4,02 »	0,98 »	3,21 »	10,61 »	0,89 »	9.06 »	6,36 »	10 »	13 »
8ª Canicattì-Licata .	7,88 »	2,36 »	0,31 »	2, 0 »	5,52 »	1, 1 »	4 »	0.92 »	8 »	6 »

Speciale considerazione meritano i risultati che si ricavano dallo studio dei 57 riparti costituenti il compartimento. E qui dovrei rassegnare le numerose tabelle, elaborate dall'Ufficio Sanitario del Compartimento di Palermo, o almeno trascrivere quella complessiva dell' anno 1906.

Ma tutto questo materiale oltre a trovarsi presso l'Ufficio V°, e quindi una ripetizione quì non sarebbe opportuna, isolatamente preso non potrebbe pel nostro scopo venire utilizzato senza il confronto con i dati di altre annate, richiedendo in conseguenza uno studio a parte.

Ritengo invece che possa essere di qualche utilità il conoscere il comportamento delle febbri malariche lungo l' anno, in tutto il compartimento, secondo i dati che si ricavano dalle schede dei singoli riparti.

Mesi	Febbri Primitive		Febbri Recidive	
	Agenti	Familiari	Agenti	Familiari
Gennaio	—	—	15	39
Febbraio	—	—	10	21
Marzo	—	—	6	27
Aprile	—	—	10	32
Maggio	—	—	5	15
Giugno	1	27	15	131
Luglio	10	30	34	155
Agosto	23	103	64	181
Settembre.	17	65	43	117
Ottobre	9	39	17	72
Novembre	8	9	18	103
Dicembre	—	—	12	34

Come si vede dalla tabella suesposta il periodo epidemico comincia col giugno e chiude col novembre; ha la durata di 6 mesi e raggiunge il suo massimo in agosto; il periodo di ascensione è più rapido di quello della decrescenza; il primo si svolge in due mesi; il secondo in tre.

Sorprendente poi è l' analogia del decorso tanto per le febbri primitive quanto per le recidive. Fa eccezione per queste ultime il mese di novembre, nel quale invece di continuare la decrescenza dei casi, vi è un rapido e sensibile aumento sui casi del mese precedente. Ciò è facilmente spiegabile dal punto di vista epidemiologico, perchè tale aumento è in rapporto colle prime pioggie che fra noi si verificano negli ultimi di ottobre o nei primi del novembre. Ed è a tutti ben noto, anche presso il volgo, lo scoppio delle recidive nelle persone in apparenza guarite, ma che hanno delle febbri latenti, qualora si espongano alle pioggie; mentre nessun aumento avvenne nelle primitive perchè maggiore è la difficoltà di infezioni nuove man mano che l'anno epidemico si esaurisce. Il massimo aumento di queste recidive avvenne poi come al solito presso i familiari, perchè ciò sta in rapporto non solo col maggior numero dei colpiti che cade fra essi, ma altresì colla maggiore facilità con la quale specialmente i bambini, trasgrediscono alla dovuta sorveglianza e ai necessari riguardi che essi devonsi avere.

Il periodo preepidemico va dal Dicembre e Gennaio al Maggio e durante questi mesi le recidive benchè non numerose sono pure sufficienti per preparare la stagione epidemica.

*
* *

Adesso poche considerazioni intorno allo svolgimento della campagna antimalarica e ai risultati ottenuti.

I lavori di questa campagna s'iniziarono in Giugno, colla distribuzione del chinino da parte di tutti i medici di riparto, distribuzione che dapprima venne fatta per la generalità del personale e famiglie, abitanti, in fabbricati protetti e non protetti, e più tardi limitata alla massa non protetta, giusto gl' intendimenti delle istruzioni ricevute, e conformemente alle altre disposizioni venute più tardi, pel personale abitante in locali protetti ma con servizio notturno.

Non tocca a me discutere i criteri a cui erano state informate le istruzioni predette, solo molto lodevole devo ritenere lo scopo che si voleva raggiungere, cioè quello di avere dei risultati ben netti, intorno ai due sistemi di profilassi che si adottavano, l'una colla chininizzazione, l'altra con le protezioni meccaniche.

Nel fatto pratico però, e come primo esperimento, non so se l' intento sia stato raggiunto, date le inevitabili difficoltà di simili contingenze.

Nè credo che le percentuali di febbri primitive negli immuni protetti, cioè di 9,46, e quella degli immuni non protetti di 5,37, debbano far venire a considerazioni che siano più favorevoli a questo che a quell'altro sistema di profilassi; dappoichè ritengo che i risultati cui esse cifre conducono, debbano essere subordinati a considerazioni molto complesse di cui si può far cenno solo di qualcuna.

Mi preme subito far rilevare che il risultato più favorevole alla cura chininica che alle protezioni meccaniche non è affatto nuovo, nè deve impressionare alcuno.

Nella campagna antimalarica della maremma Grossetana, i risultati di Gosio offrirono analogo disquilibrio. Le febbri primitive negli individui immuni non protetti e curati profi-

latticamente diedero una percentuale di 1,35 rispetto al numero di tutti gli abitanti e di 11,48, rispetto al numero dei malati; mentre le febbri primitive negli individui immuni protetti e non curati preventivamente raggiunsero una percentuale di 27,46 rispetto al numero degli abitanti e di 60 rispetto al numero degli ammalati.

Non si può quindi modificare il concetto che una cura medica profilattica ben fatta può talvolta raggiungere un grado di profilassi da uguagliare quella che si può ottenere con un rigoroso mezzo di protezione meccanica.

I ferrovieri nella grande maggioranza hanno molta fede nella efficacia curativa del chinino ed è perciò facile far penetrare in loro la convinzione che anche col detto farmaco si possano prevenire le febbri malariche. E se difficoltà infatti nacquero nell' inizio della presente campagna malarica, furono appunto quelle dovute alla sospensione della distribuzione del chinino a quegli individui non aventi dritto. Ed invero in parecchie zone molti ferrovieri fecero recriminazioni ed anche insubordinazioni verso i medici, ai quali addebitavano la causa della interrotta somministrazione. E forse a questo proposito è acconcio rilevare che il consumo del chinino nei ferrovieri è reale; e se qualche caso si è verificato e si verifica della distrazione, o della rivendita di esso a scopo di lucro, deve considerarsi, secondo me e secondo la convinzione di quasi tutti i medici, come un caso eccezionale. Può fare altresì eccezione il consumo del chinino, specialmente come profilattico, presso i bambini, essendo questi piuttosto riottosi alle cure in genere e in ispecie alla ingestione del chinino in tabloidi; ma se viene a cambiarsi la forma, come nel caso in cui si potranno adottare i cioccolattini di tannatò di chinino, l'esperimento deve essere molto decisivo.

E si deve appunto alla efficacia di tale profilassi medica, se si è potuto avere un quoziente molto basso nelle febbri primitive dei ferrovieri e familiari, abitanti in fabbricati non protetti.

Lo stesso favorevole risultato non diedero però quegli altri, abitanti in fabbricati protetti e non sottoposti a cura chininica.

Per costoro se togli quegli agenti ai quali per speciali condizioni di servizio fu lecito far uso di chinino, restano i familiari, i quali non tollerano facilmente la protezione meccanica; e fra questi specialmente i ragazzi, i quali anche nelle ore serotine stanno fuori di casa, sia eludendo la vigilanza della custodia, sia quando in compagnia del resto della famiglia stanno a godere il fresco del vespero, ed eventualmente anche quando vanno a dormire all' aperto. E se a proposito di tali malsane abitudini altro rilievo deve farsi, è quello dei familiari, che per evitare a se ed ai loro piccini il disturbo di aprire le porte automatiche dei gabbioni, ed anche per impedire dei guasti nel meccanismo automatico, col loro continuo va e vieni, mettono dei sostegni fissi, pietre, sbarre, cunei, alle porte che restano così in comunicazione con l' ambiente esterno, sempre spalancate, e libere alla penetrazione degli insetti aerei; e questi d'altro canto una volta capitati, non escono più dai facili nidi che trovano nelle camere di abitazione. E non fu raro il caso da me osservato della presenza di anofeli in fabbricati protetti.

Si dovrebbero a questo punto portare anche in campo i rilievi fatti dai medici durante la campagna, circa i fabbricati con eventuali guasti delle reti prodotti dalle pioggie, dalla ruggine, dal tempo, o da telai o porte nuove non chiudenti ermeticamente per insufficiente funzionamento del congegno automatico, o sulla convenienza di questo o di quell'altro sistema di gabbione, verande e reti; ma come ben si vede il danno in questi casi è relativo di fronte a quello infinitamente più grande delle porte spalancate.

Con queste premesse la percentuale ottenuta per le febbri primitive negli individui immuni protetti non solo ha molte attenuanti, ma altresì deve ritenersi addirittura vantaggiosa per gli effetti conseguiti nella maggior parte delle linee 4ª, 6ª, 7ª, 8ª, ed anche 5ª, nelle quali le protezioni meccaniche corrisposero appieno.

Uno sguardo bisogna pure rivolgere alle percentuali, riguardanti tanto le febbri primitive quanto le recidive negli agenti e famiglie, protetti e non protetti. Come si è rilevato dalle varie tabelle e da quanto a vario tempo si è accennato, la differenza della percentuale fra agenti familiari è notevolissima, a carico di questi ultimi. Egli è certo che i precetti di profilassi vengono osservati più dagli agenti che dai familiari. V' è invero nell' agente l'obbligo morale di mantenersi sano, sia per i doveri verso la famiglia, sia per quelli verso il servizio, quindi uno stimolo maggiore di proteggersi, di curarsi; mentre nei familiari che fanno vita passiva, questi sentimenti o non sono acuiti o fanno del tutto difetto.

Per quanto riguarda le recidive esse sono state notevoli. Si potrebbe subito osservare che è assai difficile che queste non si verifichino senza la chininizzazione preventiva e la guarigione completa dei soggetti nel periodo preepidemico; cura che non si potè fare in questa campagna antimalarica cominciata un po' tardivamente.

E d'altro canto poi, essendo i ragazzi quelli che danno un maggior contributo di recidive, cosa questa già nota, attesa altresì la facile predisposizione che essi hanno a conseguire l'infezione, la cura preventiva assurge ad una difficoltà maggiore, giusta quanto abbiamo altrove rilevato.

Un'ultima parola bisogna spendere per rilevare la variabilità delle percentuali dei casi di malaria nelle diverse linee; ed opino che non è facile di primo acchito, ad ammettere in questa o quell'altra linea che abbia agito più una che un'altra causa.

Di fronte alla linea 8ª, Canicattì-Licata, che porta un bassissimo quoziente di casi di malaria, abbiamo la 3ª linea, Siracusa-Licata, che dà invece un quoziente altissimo. Eppure la malsania malarica in rapporto a topografia, cultura, ecc. è ugualmente grave, e piuttosto uniforme; e d' altro canto i mezzi di difesa e di cura hanno anche lo stesso indirizzo, la collettività dei ferrovieri e famiglie nell' indole, nella educazione, nelle abitudini non deve essere dissimile; la subordinazione alle cure e ai processi di profilassi non deve essere disforme, l' attività, la vigilanza del personale medico non deve far nascere dubbî o ammettere discrepanze, nè infine può turbare la percentuale la poca differenza numerica esistente nelle diverse zone fra gli individui protetti e quelli non protetti.

Ma d' altro canto non può non ammettersi che senza la concomitanza di tutti o di buona parte di questi fattori, il risultato non potrebbe gran che variare. Come altresì sono d' avviso che se i fatti si ripetessero nelle ulteriori campagne antimalariche, un' indagine più diretta a questo scopo s' imporrebbe per lo studio delle singole cause.

E chi sa, se conoscendo il tipo delle febbri dominanti nelle singole zone non si potesse portare in campo qualche causa localistica, o altra che stando in rapporto colla specie e natura degli anofeli, potesse dare una speciale fisonomia all' andamento della malaria nelle diverse zone e uno speciale conforme indirizzo alla profilassi da seguire.

Dallo studio attento delle febbri nei singoli riparti, qualche dato importante potrebbe scaturire per illuminare la questione accennata; e credo che non tornerebbe completamente infruttuoso il tentarlo se il compito odierno non fosse quello di una sommaria esposizione dell' andamento della campagna antimalarica.

Pertanto concludo assicurando che nell' anno 1906 il programma d' azione preparato

dalla Direzione Generale delle Ferrovie di Stato fu sufficientemente svolto; esso abbracciò il corredo dei mezzi principali della moderna dottrina etiologica; e il risultato pratico, secondo che io penso, non poteva che essere vantaggioso, per quanto l' indirizzo fosse improntato alle necessità di vita, alle abitudini, alle esigenze di lavoro, al grado di educazione dei ferrovieri, e quindi a quel complesso di elementi che non si possono ancora completamente reprimere o soverchiamente trascurare, senza non compromettere quei risultati che si ha diritto di ottenere.

Tali risultati permettono di convenire che la profilassi chininica può assicurare degli ottimi risultati, che nell' applicazione pratica, non solo nulla hanno ad invidiare a quelli della profilassi meccanica, ma se ne mostrano più vantaggiosi.

Però con ciò non si vuole intendere che la chininizzazione debba sostituirsi alla difesa meccanica; dappoichè per le idealità igieniche e per l' umanitario scopo da conseguire, io penso che possa verificarsi il caso contrario, quando lo zelo nell' osservanza, il rigore nell' applicazione dei mezzi di difesa meccanica, le esigenze di lavoro, di servizio, della famiglia, del genere di vita ecc., lo permettessero.

D' altro canto se le protezioni meccaniche rigorosamente applicate costituiscono un eccellente mezzo di difesa per le febbri primitive, esse non hanno lo stesso valore per le recidive ed in terreni di malaria intensa; dappoichè quivi mancherebbero gli elementi per farle rivelare assolutamente efficaci, per quanto contribuirebbero sempre ad eliminare la quota delle cosidette recidive miste. Epperò torna in campo la cura chininica, la sola su cui riposa la probabilità, di un ottimo successo, tanto per la cura quanto per la profilassi di queste febbri, tanto nei protetti quanto nei non protetti.

Ora dopo i risultati forniti dall' attuale campagna antimalarica e dopo quanto si è detto sui mezzi adoperati per conseguire un risultato benefico, io ritengo che a nessuno può venire in mente di portare avanti la questione che riguarda i sistemi profilattici da preferirsi e l' opportunità o meno di associarli.

Indipendentemente dalle lotte di scuola non si deve disconoscere che la scelta dell' applicazione di questo o di quell' altro mezzo di profilassi, deve essere subordinato alle peculiari condizioni dell' individuo o della collettività che s' intende proteggere.

Per i ferrovieri, l' applicazione delle protezioni meccaniche, se a questa si associa l' opportuna e rigida esecuzione, dipendente in buona parte più che da disciplina, da graduale formazione della coscienza per la evoluta educazione del ferroviere, deve rappresentare una energica difesa; e sarebbe desiderabile che questo concetto avesse la più grande esplicazione, se veramente si vuol contribuire a una razionale profilassi della malaria nelle Ferrovie.

D' altro canto il chinino è indispensabile alla profilassi stessa, perchè alla sua larga distribuzione e ai suoi mirabili effetti è legata incondizionatamente la bonifica umana nelle regioni di malaria intensa; e ciò tanto presso gl' individui che abitano in fabbricati protetti quanto presso i non protetti. Esso deve essere prudentemente, largamente, e lungamente usato in ispecie dai recidivi che rappresentano l' esponente dell' anno epidemico.

L' unilateralità dei metodi per conseguire una efficace profilassi nei ferrovieri, sarebbe adunque assolutamente perniciosa; mentre con l'applicazione razionale e concomitante dei vari mezzi odierni si può solo essere in grado di attaccare felicemente il nemico da tutti i lati.

Ciò però non toglie al Governo la responsabilità di adottare una più benintesa profilassi

in grande, che non si consegue nè colle reti, nè col chinino, ma con la classica opera definitiva della bonifica del suolo, sostituendo alla palude e al latifondo la cultura intensiva, il solo modo di debellare la malaria e di risolvere uno dei più grandi problemi che interessano il presente e l'avvenire economico e sanitario d'Italia.

A lavoro completo non posso non ricordare con affetto il D.r Calderone, mio valido collaboratore, e tutti i valorosi colleghi dei riparti, i quali senza curare disagi e sacrificì, con zelo ed entusiasmo si mostrarono all'altezza della missione, coadiuvandomi efficacemente nella non lieve impresa.

Memoria X.

Laboratorio di Fisiologia Sperimentale della R. Università

Prof. ANDREA CAPPARELLI

Sulla Struttura delle cellule dei centri nervosi spinali degli animali superiori.

(con una Tavola)

In questi ultimi tempi l' attività degli istologi è stata rivolta alla ricerca della minuta struttura della cellula nervosa e principalmente gli studî si sono moltiplicati sulla composizione fibrillare del suo protoplasma, da tutti affermata e generalmente ritenuta elemento essenziale, importante per la funzione della cellula e del sistema nervoso. Per questo genere di studî il campo preferito è stato finora quello del sistema gangliare, mentre io non vedo la ragione di questa necessità; ed infatti, ho potuto osservare che gran parte di quanto è stato messo in rilievo con i diversi metodi di tecnica, in ordine alla struttura dell' elemento cellulare, non è una specialità degli elementi ganglionari.

Ho potuto infatti notare che tutto quanto si riferisce alla architettura cellulare, si riscontra anche nel sistema nervoso centrale degli animali superiori. Usando il mio solito metodo e servendomi esclusivamente del midollo spinale di bue adulto, ho potuto riscontrare quasi tutti i medesimi particolari di struttura segnalati nel sistema gangliare e principalmente nell' embrione dei vertebrati inferiori. Col presente lavoro io tento dimostrare:

1. Che gli elementi cellulari nervosi, quanto ai punti salienti della loro costituzione strutturale, differiscono poco tanto nell' embrione a sviluppo avanzato quanto nell' animale adulto.

2. Che il sistema gangliare non differisce notevolmente nei suoi elementi strutturali essenziali dal sistema spinale.

Ammettere ciò e poter concludere così, a me pare, non destituito di importanza: perchè semplicizza la concezione del sistema nervoso e ci trae da quella fitta rete di congetture e di ipotesi, che si vanno colla molteplicità dei lavori e delle indagini, tessendo intorno al sistema nervoso, con grande scapito della semplicità, della chiarezza ed anche della verità.

Nè con questo intendo negare del tutto la necessità dello studio della istogenesi del sistema nervoso, ma confinarne l' importanza.

Il mio metodo non mette in evidenza le fibrille endocellulari, ma dimostra la esistenza di una rete a maglie irregolari, che occupa principalmente la porzione centrale della cellula nervosa.

Lo studio degli elementi cellulari nervosi mi ha permesso di distinguere nel midollo spinale di bue due tipi di cellule, differenti fra di loro nell' intima struttura.

Le cellule appartenenti al primo tipo sono essenzialmente costituite da una massa granulosa, che si può differenziare in due strati: uno periferico denso, elastico, granuloso ed uno centrale della stessa natura, più molliccio, meno elastico e spappolabile, che forma una zona densa intorno al nucleo fig. I e III di un mio precedente lavoro (1). Il reticolo forma una vera impalcatura centrale dell' elemento cellulare. Io credo che il reticolo centrale ricordi complessivamente la struttura alveolare descritta dal Bütschli, comune al protoplasma di tutte le cellule.

Tali cellule non presentano fenestramenti di sorta e solo si nota all' origine del neurite qualche foro, che pare non attraversi l'intera massa protoplasmatica. Dalla superficie di queste cellule nervose, oltre i comuni dendriti e neuriti, si diparte anche una serie di piccoli e brevi prolungamenti, che ben presto si risolvono in filamenti sottilissimi, che sono già poco visibili col mio metodo e che ho ragione di credere, non si possano discernere colle impregnazioni argentee. Essi difficilmente si possono seguire nel loro decorso. Sono tali prolungamenti, che io credo abbiano il solo ufficio di fissare l'elemento cellulare in modo invariabile, i quali con la loro porzione prossimale visibile danno l' aspetto spinoso ad alcune cellule. Tale aspetto si può anche riscontrare nei neuriti e nei dendriti, dove l' origine delle spine è identica.

Ragioni precipue che mi fanno pensare all' ufficio meccanico di tali prolungamenti sono la loro eccessiva brevità e la loro indipendenza: essi infatti non entrano mai in rapporto con le reti nervose; così almeno ho potuto osservare in quei pochi prolungamenti, che mi è riuscito di seguire.

Credo pertanto di poter affermare che le spine esistono realmente alla superficie cellulare e in quella dei prolungamenti; esse non sono, come qualcuno suppone, il prodotto artificiale di deformazione cellulare. Tali prolungamenti non trovano riscontro con nessuno dei tre tipi descritti da Nageotte. (2)

Io non credo che la presenza di un terzo tipo di prolungamenti cellulari destinato alla fissazione degli stessi debba recar meraviglia, tanto più che non si può seriamente ammettere una identità di struttura fra prolungamento dendritico e neuritico, nelle condizioni attuali e come ho cercato di dimostrare in questo lavoro.

In questa specie di cellule è facile differenziare i neuriti dai dendriti.

I primi sono infatti rappresentati da cordoni cilindrici, con contenuto poco trasparente. I dendriti invece hanno l' aspetto di vere fettucce esili, non sono cilindrici ed hanno invece contenuto trasparentissimo. Questo mio reperto è contrario a quello del Levi (3).

Il mio metodo permette di distinguere pertanto i dendriti dai neuriti senza ricorrere alla forma e alla distribuzione delle loro ramificazioni (v. figg. 1ª e 2ª *a* e *b*).

Sulla superficie delle cellule di questo tipo raramente si vedono soluzioni di continuo o sforacchiamenti e nei casi in cui sono visibili essi sono piccolissimi.

Esistono però sforacchiamenti nei dendriti di tali cellule dove si può ammettere che essi abbiano valore funzionale e nutritivo.

---

(1) Capparelli e Polara: *Sui rapporti di continuità delle cellule nervose nei centri nervosi dei mammiferi a completo sviluppo.* Atti Acc. Gioenia—Catania—Serie 4ª Vol. XX, 1907.

(2) Nageotte: *Régeneration collatérale des fibres nerveuses terminées par des massues de croissance. Nouv. Iconograph de la Salpetr.* 1906.

(3) Levi. *Di alcuni problemi riguardanti la struttura del sistema nervoso*—Archivio di fisiologia Vol. IV. fasc. IV Maggio 1907.

Nella porzione centrale, come ho precedentemente accennato, attorno al nucleo si osserva un grande alone oscuro, che occupa quasi tutto lo spazio centrale cellulare interno. In alcuni elementi cellulari si riscontrano, oltre che nel centro anche in altri punti, degli ammassi protoplasmici sferoidali, che per la loro forma regolare e costante non possono intendersi come prodotti di alterazione della tecnica usata.

Recentemente Fragnito (1) ha descritto negli elementi cellulari nervosi embrionali, delle masse centrali di protoplasma, analoghe a quelle da me osservate, che egli con poderosi argomenti sostiene costituiscano la sostanza fibrillogena, generatrice delle fibrille. I suoi preparati sufficientemente suggestivi, sono dimostrativi partendo dalla credenza che il metodo del Donaggio, da lui adoperato, sia il rivelatore specifico delle fibrille. Ma se questa credenza viene a mancare. cade ogni efficacia di ragionamento e conclusione nel caso di Fragnito.

Io però ritengo che la sostanza fibrillogena, trovata dal Fragnito nella parte centrale delle cellule nervose di embrioni, somigli sia per la sua disposizione sia per la sua distribuzione, alla porzione della massa protoplasmatica centrale da me superiormente descritta nel primo tipo di cellule.

Nel mio caso trattasi però di elementi di individui adulti, dove le fibrille devono già esistere, mentre in essi non ci sarebbe ragione di questa coesistenza di sostanza non differenziata.

L' altro tipo di cellule è invece contrassegnato da uno sforacchiamento generale, che interessa tutta la superficie cellulare, v. fig. 3ª. Ogni cellula ha aspetto spugnoso, molto rimarcabile all' origine del nevrasse, abbastanza percettibile in tutta la superficie ed anche nell' ammasso protoplasmatico.

È noto che questi elementi provvisti di sforacchiamenti all'origine.... dei prolungamenti neuritici, furono messi in evidenza dal Cajal, nelle cellule gangliari e descritti con molta cura dal Levi (2) nei gangli embrionali.

Tali elementi non sono una eccezione nel sistema nervoso spinale degli animali superiori adulti, come Levi ritiene (3), ma essi costituiscono uno dei tipi cellulari da me studiati.

Gli sforacchiamenti o le soluzioni di continuo non solo esistono nell'intera massa della cellula, ma si estendono anche nei dendriti e nei neuriti; ed in questi non solo nella porzione prossimale (v. fig. 4), come è stato detto, ma anche nella distale (v. fig. 5 *(a)*). Essi si rinvengono con maggior frequenza nelle porzioni polari della cellula e quando si trovano nei prolungamenti, presentano nel loro interno talvolta elementi di apparenza nucleare.

Osservando una di queste cellule sforacchiate, si riceve l' impressione che esse risultano di un gomitolo fatto dal raccogliersi e comprimersi della rete nervosa, la quale è risultata dall' espansione reticolare del nevrasse.

Le anse, che costituiscono questo gomitolo, sembrano ripiene di una sostanza differente per consistenza.

In queste cellule l' elemento nucleare libero e beante è in rapporto di continuità con la massa del gomitolo per un solo tratto della sua superficie.

---

(1) Fragnito. — *Le fibrille e la sostanza fibrillogena nelle cellule ganglionari dei vertebrati*— Annali di Nevrologia Anno XXV. f. III.

(2) Levi: l. c.

(3) Levi: l. c. pag. 367.

Questa disposizione cellulare pare molto adatta, per la frequenza e l'intensità dei rapporti, del contenuto di queste anse avvolgentesi del protoplasma cellulare con l' ambiente, che le circonda e le imbeve, a moltiplicare la superficie dell' elemento e quindi la sua potenzialità funzionale.

Non di rado tali elementi cellulari sforacchiati, mandano prolungamenti che si risolvono a breve distanza in una rete, che abbraccia uno dei grossi corpi a mielina, da me recentemente descritti (1) (v. fig. 3 *b*).

Un' altra particolarità di struttura, il cui significato funzionale attende ancora di esser chiarito, è la esistenza delle clave, con le quali si terminano non infrequentemente alcuni prolungamenti cellulari.

Nei miei preparati se ne osservano alcune molto vicine al protoplasma cellulare e tali da giustificare la genesi assegnata a loro dal Levi (2).

Altre però sono molto lontane del centro cellulare e ne ho riscontrate perfino nella sostanza bianca spinale e nei cordoni nervosi.

Nei centri nervosi oltre a quei corpi claviformi descritti in serie nei prolungamenti e nelle reti nervose, frequentemente, come è stato osservato, si incontrano dei prolungamenti che dopo aver dato un' espansione claviforme, si continuano con un prolungamento esilissimo, tanto da giustificare il sospetto che essi non rappresentino che una varicosità lungo il decorso del prolungamenlo cellulare nervoso. Per questi ultimi almeno non è attendibile l' ipotesi del Levi, che avendo un prolungamento non è detto che questo non possa avere rapporti con altre fibre o reti nervose.

Nei miei preparati non è infrequente il fatto di osservare clave aventi uno sforacchiamento centrale ; può darsi però che ciò dipenda dal metodo da me seguito.

Il fatto segnalato dal Nageotte, che le clave sono numerose in affezioni morbose del sistema nervoso; fa accreditare l' ipotesi che esse rappresentano dei prolungamenti in via di sviluppo, mentre le fibre con rigonfiamenti in serie o clavate, che si continuano con esile prolungamento possono rappresentare qualche cosa di simile alle fibre semplicemente clavate; cioè, elementi a sviluppo irregolare o deficiente.

A me pare che di tali terminazioni clavate, quelle distali non abbiano caratteri di assoluta somiglianza colle prossimali ; e che quindi la loro genesi possa essere differente.

Mi interessa fare inoltre constatare che gli elementi descritti dal Levi (3) come i fattori iniziali degli elementi a clava, si riscontrano negli animali superiori adulti, v. fig. 6 (*a*) In essa è ritratta una cellula nervosa affatto simile a quella del ganglio di feto di Sus scrofa di 12 cm. disegnata dal Levi (N. 1).

La microfotografia sudetta è tratta da un preparato di sostanza grigia del midollo spinale di bue.

La cellula, che io presento, ha il nucleo, contrariamente a quanto si osserva nella figura del Levi, nella porzione polare. Per tal modo non credo sia sostenibile la ipotesi del

---

(1) Capparelli — *Sull' esistenza nel sistema nervoso centrale degli animali superiori di alcuni corpi a contenuto mielinico e sui rapporti di questi corpi con i prolungamenti protoplosmatici delle cellule nervose.* Atti Acc. Gioenia. Catania Serie 4. Vol. XX. 1907.

(2) Levi : l. c.

(3) Levi. (l. c.)

Levi sull' origine delle fibre clavate: a meno che non si riesca a dimostrare l'esistenza di due nuclei; nella stessa cellula nervosa e la presenza di uno di essi nella clava.

Infine debbo far rilevare che nei preparati fatti col mio metodo, si osserva spesso l'esistenza di clave senza apparente continuazione o rapporto con una fibra o con un elemento cellulare.

Per quanto strano, tale fatto, è però degno di considerazione.

Le varie forme di tali corpi claviformi isolati, la loro colorazione intensamente oscura sono elementi sufficienti di giudizio positivo per ammetterne l' identità. Se per altro però la riunione di tali clave coll' elemento cellulare avvenga per un prolungamento tanto sottile da sfuggire all' osservazione, io ciò non posso escludere.

Un altro fatto sul quale intendo richiamare l' attenzione è, che la rete nervosa, la quale si origina dai prolungamenti cellulari e si estende formando una fitta trama per tutta la massa nervosa, man mano che si discosta dagli elementi cellulari nervosi, presenta maglie sempre più larghe e voluminose ed assume un colorito molto chiaro, il quale contrasta con quello scuro degli elementi nervosi cellulari.

Si ha allora l' aspetto di un vero e vasto sistema di canali, dentro i quali deve esistere una sostanza semifluida, la cui facile spostabilità si presterebbe per la interpretazione delle funzioni del sistema nervoso centrale.

CONCLUSIONI:

Le superiori ricerche mi permettono di concludere:

1. Molti particolari di struttura degli elementi cellulari nervosi, descritti nei gangli dei vertebrati inferiori, fenestramenti ecc...., esistono anche nei centri nervosi spinali, dei vertebrati superiori adulti.

2. Il fenestramento o lo sforacchiamento, esiste non solo nella parte prossimale dei neuriti e dei dendriti, ma anche in tutta la loro periferia e sulla superficie della cellula.

3. Nel midollo spinale di bue esistono due tipi di cellule nervose, che sostanzialmente diversificano per la loro architettura.

4. Il mio metodo permette per mezzo di caratteri specifici, di differenziare i neuriti dai dendriti, indipendentemente dal modo delle loro arborizzazioni.

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE

Fig. 1. Microfotografia di cellula nervosa di midollo spinale di bue mostrante in *a* i dendriti, in *b* i neuriti.
Fig. 2. Idem
Fig. 3. Microfotografia di cellula nervosa di midollo spinale di bue con sforacchiamenti su tutta la superficie (*a*); *b* corpo a mielina abbracciato da un prolungamento della cellula (*c*).
Fig. 4. Microfotografia di cellula nervosa con prolungamenti sforacchiati nella parte prossimale (*a* e *b*).
Fig. 5. Microfotografia di cellula nervosa con prolungamenti sforacchiati nella porzione distale (*a*).
Fig. 6. Microfotografia di cellula nervosa della sostanza grigia del midollo spinale di bue.

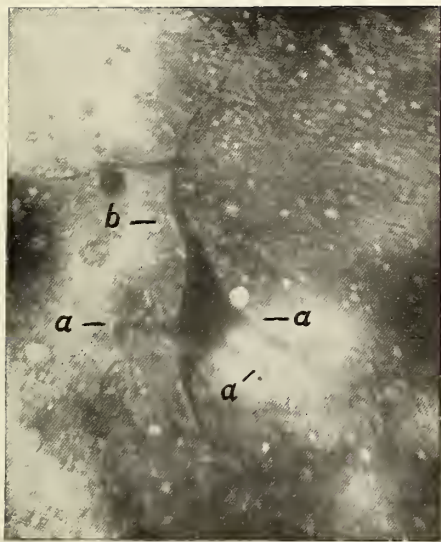



Fig. 1.

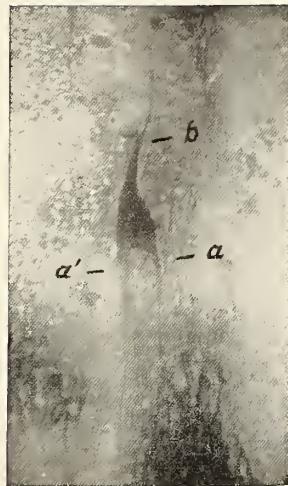



Fig. 2.

Fig. 3.

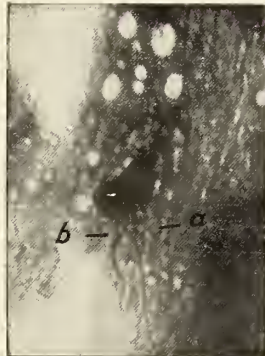



Fig. 4.

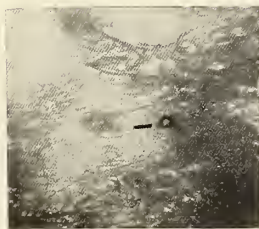



Fig. .6

Fig. 5.

Sulle successioni infinite di funzioni analitiche

Nota di CARLO SEVERINI

Nella *Note on the functions defined by infinite series, whose terms are analytic functions of a complex variable etc. pubblicata dal sig. Osgood negli Annals of Mathematics, ser. 2, vol. 3 (1901-02)* p. 25, ed in altre memorie di diversi autori, (*) che a quella hanno fatto seguito, sono stabiliti importanti risultati intorno alle successioni infinite di funzioni analitiche. Tra questi presenta interesse in modo particolare il seguente, che una successione infinita di funzioni analitiche:

$$f_1(x),\ f_2(x),\ \ldots\ldots,\ f_n(x)\ \ldots\ldots \tag{1}$$

regolari in un' area finita, connessa Γ, se è limitata, (**) si compone di funzioni egualmente continue in ogni area Γ' interna (***) a Γ, nella quale esistono allora una o più funzioni analitiche, regolari, a cui tendono in egual grado successioni estratte dalla (1).

Tali funzioni si riducono ad una sola, a cui tende in egual grado nell'area Γ' la (1), se questa ammette un limite determinato e finito in un insieme infinito di punti, avente almeno un punto limite interno a Γ. Un' altra condizione, che può essere a tale scopo considerata, e che conviene per il seguito ricordare, è la seguente, che ponendo:

$$f_n(x) = R(f_n(x)) + i\,J(f_n(x)) \qquad (n = 1, 2, \ldots \infty)$$

una delle due successioni:

$$R(f_1(x)),\ R(f_2(x)),\ \ldots\ldots,\ R(f_n(x)),\ \ldots\ldots \tag{2}$$

$$J(f_1(x)),\ J(f_2(x)),\ \ldots\ldots,\ J(f_n(x)),\ \ldots\ldots \tag{3}$$

ammetta un limite determinato e finito in un insieme di punti uniformemente denso sul contorno (finito) di una qualche area interna a Γ, mentre per l'altra ciò si verifichi in un punto qualsivoglia di quest' area.

Scopo della presente Nota è d' indicare delle nuove condizioni, perchè la successione (1) risulti in ogni area Γ' interna a Γ limitata, condizioni in cui essenzialmente ed in prima linea interviene la parte reale $Rf_n(x)$, ovvero il coefficiente della parte immaginaria

(*) Vedansi per le citazioni le mie Note: *Sulle serie di funzioni analitiche* negli Atti del R. Ist. Ven. 1904, 1905. Cfr. anche *Montel: Sur les suites infinies de fonctions;* Annales scientifiques de l'École Normale Supérieure, 1907.

(**) Diciamo che una successione infinita di funzioni è, in un dato insieme di punti, *limitata*, se in ogni punto di tale insieme il modulo di ciascuna di quelle funzioni si mantiene sempre minore di una costante positiva, finita. Quando la successione si componga di funzioni reali, diremo che è *limitata superiormente*, se è limitata la successione dei limiti superiori, *limitata inferiormente*, se è limitata la successione dei *limiti inferiori*.

(***) Intendiamo che esista una quantità positiva, non nulla δ, di cui sia sempre maggiore la distanza di due punti presi uno sul contorno di Γ e l' altro sul contorno di Γ'.

$J(f_n(x))$, di ognuna delle funzioni (1), e che danno per conseguenza luogo a notevoli risultati sulle successioni infinite di funzioni armoniche.

I.

Successioni infinite di funzioni analitiche.

1. Per la ricerca delle condizioni, alle quali testè abbiamo accennato, conviene richiamare la relazione di *Hadamard* e *Borel* fra il modulo di una funzione analitica e la sua parte reale.

Il teorema, al quale alludiamo, è il seguente :

Se F (x) *è per* $|x| \leqq r$ *regolare, e soddisfa alla condizione:*

$$R(F(x)) \leqq A$$

con :

$$A \geqq 0;$$

e se :

$$0 < \rho < r,$$

risulta per ogni $|x| \leqq \rho$:

$$|F(x)| \leqq |J(F(0))| + \frac{r+\rho}{r-\rho}(2A + |R(F(0))|).$$

Fra le dimostrazioni, che di questo teorema sono state date, la seguente di *Schottky* (*) ha sulle altre il vantaggio di una maggiore brevità, e meglio si presta ad essere qui riprodotta.

Si ha per $|x| \leqq \rho$:

$$F(x) = iJ(F(0)) + \frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi} \frac{z+x}{z-x} R(F(z))\,d\varphi,$$

ove si è posto :

$$z = re^{\varphi i},$$

e quindi :

$$|F(x)| \leqq |J(F(0))| + \frac{1}{2\pi}\frac{r+\rho}{r-\rho}\int_0^{2\pi} |R(F(z))|\,d\varphi,$$

donde, osservando che :

$$R(F(0))\frac{r+\rho}{r-\rho} = \frac{1}{2\pi}\frac{r+\rho}{r-\rho}\int_0^{2\pi} R(F(z))\,d\varphi$$

(*) Cfr. SCHOTTKY: *Ueber den Picardschen Satz und die Borelschen Ungleichungen*; Sitzungsberichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften, Berlin, 1904, S. 1245—1247.

si deduce:

$$| F(x) | \gtrless | J(F(o)) | - | R(F(o)) | \frac{r+\rho}{r-\rho} + \frac{1}{2\pi} \frac{r+\rho}{r-\rho} \int_0^{2\pi} \{ | R(F(\zeta)) | + R(F(\zeta)) \} d\varphi$$

$$| F(x) | \gtrless | J(F(o)) | + | R(F(o)) | \frac{r+\rho}{r-\rho} + 2A \frac{r+\rho}{r-\rho} \qquad C.D.D.$$

Osservazione. — Mediante questo teorema si può ritrovare il risultato, che una funzione armonica $U(u, v)$, continua essa e le derivate in Γ, raggiunge il massimo ed il minimo soltanto in punti del contorno. Si associ infatti alla $U(u, v)$ una funzione armonica $V(u, v)$, per modo che la funzione della variabile complessa $x = u + i v$:

$$W(x) = U(u, v) + i V(u, v)$$

sia analitica, regolare in Γ.

Se ora la $U(u, v)$ potesse assumere ad esempio il massimo in un punto (u_0, v_0) interno a Γ, la

$$W(x) - W(x_0) = \overline{W}(x),$$

ove s' intende posto $x_0 = u_0 + i v_0$, avrebbe la parte reale costantemente $\leqq o$, ed inoltre sarebbe:

$$R(\overline{W}(x_0)) = 0, \qquad J(\overline{W}(x_0)) = 0.$$

Nel cerchio di centro x_0 e raggio uguale alla minima distanza di x_0 dal contorno di Γ, e pertanto in tutta l' area Γ, dovrebbe essere:

$$\overline{W}(x) = 0.$$

cioè:

$$W(x) = W(x_0),$$

il che è assurdo, supponendosi naturalmente $U(u, v)$ non costante.

2. Ciò posto riprendiamo la successione (1) ed ammettiamo, che in un punto x_0 interno a Γ sia essa limitata, il che porta, come sopra è detto, l'esistenza di una costante positiva, finita, M, per la quale si ha:

$$(4) \qquad | R(f_n(x_0)) | \leqq M, \; | J(f_n(x_0)) | \leqq M \qquad (n = 1, 2, \ldots, \infty).$$

Ammettiamo ancora, che sia in ogni punto di Γ:

$$(5) \qquad R(f_n(x)) \leqq A \qquad (n = 1, 2, \ldots, \infty)$$

con:

$$A \geqq 0$$

e, come dianzi, indichiamo con Γ' un' area qualsivoglia interna a Γ, con δ la minima distanza, che può intercedere fra un punto del contorno di Γ ed un punto del contorno di Γ'; per ultimo con $\delta(x)$ la minima distanza di un punto x di Γ' dal contorno di Γ.

Ponendo nel teorema del § precedente

$$r = \delta(x_0) - \varepsilon, \qquad \rho = \delta(x_0) - 2\varepsilon$$

ove ε indica una quantità positiva, non nulla, minore di $\frac{1}{2}\delta$, si deduce senz'altro, per ogni $|x| \leqq \delta(x_0) - 2\varepsilon$:

$$|f_n(x)| \leqq |J(f_n(x_0))| + (\frac{2\delta(x_0)}{\varepsilon} - 3)(2A + |R(f_n(x_0))|) \quad (n = 1, 2, \ldots, \infty),$$

ed a causa delle (4):

$$|f_n(x)| \leqq M + (\frac{2\delta(x_0)}{\varepsilon} - 3)(2A - M) \quad (n = 1,2, \ldots, \infty),$$

il che ci dice che la successione (1) è, nelle poste ipotesi, limitata per tutti i punti del cerchio $(x_0, \delta(x_0) - 2\varepsilon)$ di centro x_0 e raggio uguale a $\delta(x_0) - 2\varepsilon$.

Preso ora un punto x_1 di Γ' interno a tale cerchio, ripetendo il ragionamento dianzi fatto, si dimostra che la medesima successione è limitata nel cerchio $(x_1, \delta(x_1) - 2\varepsilon)$, e così continuando, poichè i cerchi, che via via si considerano, hanno tutti raggio non minore di $\delta - 2\varepsilon$, e perciò con un numero finito di essi si viene a ricoprire tutta l' area Γ', risulta in ultimo, che la (1) è in tale area limitata.

A questa medesima conclusione si può evidentemente arrivare, se, invece della (5), si suppone verificata, per tutti i punti di Γ, l' altra condizione:

$$R(f_n(x)) \geqq B \quad (n = 1,2, \ldots, \infty)$$

con

$$B \leqq 0:$$

ci si riconduce infatti al caso precedente, considerando la successione:

$$-f_n(x) \quad (n = 1,2, \ldots, \infty)$$

che è limitata o no secondo che tale è la (1).

Per ultimo è ovvio che si può anche partire dall' una o dall' altra delle seguenti condizioni:

$$J(f_n(x)) \leqq A \quad (n = 1,2, \ldots, \infty),$$

con:

$$A \geqq 0;$$

ovvero;

$$J(f_n(x)) \geqq B \quad (n = 1,2, \ldots, \infty),$$

con:

$$B \leqq 0,$$

nel qual caso si considererebbe la successione:

$$i\, f_n(x) \quad (n = 1,2, \ldots, \infty)$$

che per il nostro scopo può ben essere sostituita alla (1).

Dopo ciò siamo in grado di enunciare il seguente teorema:

La successione infinita di funzioni analitiche, regolari, nell'area Γ:

$$(1) \qquad f_1(x),\ f_2(x),\ \dots,\ f_n(x),\ \dots$$

sia in un punto x_0, *interno a* Γ, *limitata, ed in tutti i punti dell'area medesima, sia soddisfatta, per ogni* n, *una delle seguenti disuguaglianze:*

$$R(f_n(x)) \leqq A,\quad R(f_n(x)) \geqq B,\quad J(f_n(x)) \leqq A,\quad J(f_n(x)) \geqq B \qquad (n = 1, 2, \dots, \infty)$$

ove A *e* B *sono due costanti, che si possono sempre supporre, la prima* $\geqq 0$, *la seconda* $\leqq 0$.

Sotto tali condizioni la successione (1) *è limitata in ogni area* Γ' *interna a* Γ.

3. Il medesimo risultato si ottiene evidentemente, se la (1) può essere decomposta in un numero finito di successioni, soddisfacenti alle dette ipotesi; così ad es. se, la (1) essendo in un punto x_0 interno a Γ limitata, infinite delle (2) (ovvero delle (3)) costituiscono una successione limitata superiormente, mentre le rimanenti costituiscono a lor volta una successione limitata inferiormente. Un caso assai notevole, in cui quest' ultima condizione viene soddisfatta, si ha, ponendo che le (2) (ovvero le (3)) non possano assumere un dato valore reale a, perchè allora ogni $R(f_n(x))$, a causa della continuità, o non diventa mai minore di a, o si mantiene sempre maggiore di a. Si può quindi dire:

Se la successione:

$$(1) \qquad f_1(x),\ f_2(x),\ \dots,\ f_n(x),\ \dots$$

è in un punto x_0 *interno a* Γ *limitata, e se la parte reale (ovvero il coefficiente della parte immaginaria) di ognuna di tali funzioni non può assumere un dato valore reale* a, *la successione* (1) *è in ogni area* Γ', *interna a* Γ, *limitata.*

4. La condizione che le (2) (ciò che diremo per le (2) s' intenderà senz' altro d' ora innanzi che si può analogamente ripetere per le (3)) non assumano mai nell' area Γ il valore a può essere tolta e sostituita con altra più ampia.

Indichiamo con G_a l' insieme dei punti, interni a Γ, nei quali qualcuna delle (2) assume il valore a: basterà supporre che l' insieme G_a sia riducibile, non contenga x_0, e nemmeno abbia x_0 come punto limite. In tale ipotesi si potrà infatti, assegnato comunque il campo Γ', interno a Γ, costruire un campo Γ'', interno, a Γ, e contenente internamente Γ', sul cui contorno γ'' non cada nessun punto di G_a, e dell' insieme derivato G'_a; e si potrà inoltre congiungere il punto x_0 con uno o più punti di γ'' (secondo che γ'' è semplice o multiplo) mediante una o più linee λ finite, continue, che godano della stessa proprietà di γ''. Per ogni punto di tali linee e di γ'', preso come centro, è allora possibile descrivere un cerchio contenuto in Γ, nel quale nessuna delle (2) assume mai il valore a. Il raggio massimo di questo cerchio è una funzione continua dei punti γ'' e delle linee λ, e come tale ammette un minimo diverso da zero. Ne consegue che dette linee λ e γ'' si possono racchiudere in un' area finita, connessa, in cui le (2) non assumono mai il valore a, alla quale area il punto x_0 risulta interno. Entro quest' area, e quindi su γ'', sarà allora

limitata, per il teorema del § prec., la successione (1) ; che sia limitata nell'area Γ' è dopo ciò una facile conseguenza della formola :

$$f_n(x) = \frac{1}{2\pi i}\int_{\gamma''} \frac{f_n(t)}{t-x}\,dt \qquad (n = 1,2,\ldots,\infty)$$

ove t varia lungo il contorno di Γ'', ed x può rappresentare un punto qualsivoglia di Γ'

Possiamo dunque enunciare il seguente teorema :

Se la successione di funzioni analitiche, regolari, in Γ :

$$(1) \qquad f_1(x),\ f_2(x),\ \ldots\ldots,\ f_n(x),\ \ldots\ldots$$

è in un punto x_0 *interno a* Γ *limitata, e se l' insieme* G_a *dei punti interni a* Γ *in cui la parte reale (ovvero il coefficiente della parte immaginaria) di qualcuna di tali funzioni assume il valore reale* a, *è riducibile, non contiene* x_0 *e non ha* x_0 *come punto limite, la successione* (1) *è limitata in ogni area* Γ' *interna a* Γ.

Osservazione : È ovvio che ove non si richieda di stabilire che la successione (1) è limitata in ogni area Γ' interna a Γ, ma soltanto che di questa proprietà gode per una determinata area Γ' così fatta, può farsi a meno dell' ipotesi dianzi posta, relativa all' insieme G_a, ammettendo che esista un campo Γ'' ed un sistema di linee λ. quali dianzi abbiamo indicato.

5. Invece di considerare una quantità fissa a, si può , sotto certe condizioni , considerare più generalmente una successione infinita di quantità reali :

$$(6) \qquad a_1,\ a_2,\ \ldots\ldots\ldots,\ a_n,\ \ldots\ldots$$

Ammettiamo che si possano scegliere tali quantità in modo che la successione :

$$(7) \qquad f_n(x) - a_n \qquad (n = 1,2,\ \ldots\ldots,\ \infty)$$

sia in un punto x_0 interno a Γ limitata, ed in modo che l'insieme dei punti interni a Γ, ove le (2) rispettivamente assumono i valori (6) sia riducibile, non contenga x_0 e non abbia x_0 come punto limite.

La successione (7) è allora, per il teorema del § prec., limitata, quindi, composta di funzioni egualmente continue, in ogni area Γ' interna a Γ. In Γ' saranno egualmente continue anche le (1), e se si vuole che la successione di queste risulti ivi limitata, basterà in più supporre che tale sia in un punto x'_0. Se infatti δ è una quantità positiva, tale che indicando con x ed x' due punti di Γ', soggetti alla condizione :

$$|\, x - x' \,| \leqq \delta,$$

ne consegua :

$$|\, f_n(x) - f_n(x') \,| \leqq \varepsilon \qquad (n = 1,2,\ \ldots\ldots,\ \infty)$$

ove ε è una quantità positiva, prefissata ad arbitrio ; se Δ rappresenta la massima distanza di x'_0 dal contorno di Γ', ed m il massimo numero intero contenuto in $\frac{\Delta}{\delta}$, sarà, per ogni x di Γ':

$$|\, f_n(x) - f_n(x'_0) \,| \leqq (m+1)\,\varepsilon \qquad (n = 1,2,\ \ldots\ldots,\ \infty)$$

donde:

$$| f_n (x) | \leqq | f_n (x'_0) | + (m + 1) \varepsilon \qquad (n = 1,2, \ldots \infty)$$

che basta al nostro scopo.

Ove in particolare le (6) fossero comprese fra limiti finiti, basterebbe supporre la successione (1) in x_0 limitata, e l' insieme dianzi considerato riducibile, non contenente x_0 e non avente x_0 come punto limite.

Il teorema che si raccoglie da quanto abbiamo ora detto è il seguente:

Alle funzioni analitiche, regolari in Γ:

$$f_1 (x), \ f_2 (x), \ldots, f_n (x), \ldots$$

si possano associare le quantità reali:

$$a_1, a_2, \ldots, a_n, \ldots \tag{6}$$

siffatte che la successione:

$$f_n (x) - a_n \qquad (n = 1,2, \ldots, \infty) \tag{7}$$

riesca in un punto x_0 *interno a* Γ *limitata, e l' insieme dei punti interni a* Γ, *ove le parti reali delle* (1) *rispettivamente assumono i valori* (6), *sia riducibile, non contenga* x_0, *e non abbia* x_0 *come punto limite.*

Sotto queste condizioni le funzioni (1) *risultano egualmente continue in ogni area* Γ' *interna a* Γ, *e la successione di tali funzioni è ivi anche limitata, se tale si suppone in un punto.*

Alla medesima conclusione si giunge, se invece della (7), *si considera la*:

$$f_n(x) - i a_n \qquad (n = 1,2, \ldots, \infty)$$

ed in corrispondenza l' insieme dei punti interni a Γ, *ove i coefficienti delle parti immaginarie delle* (1) *rispettivamente assumono i valori* (6).

II.

Successioni infinite di funzioni armoniche.

6. Allo studio delle successioni infinite di funzioni analitiche si può ricondurre lo studio delle successioni infinite di funzioni armoniche, per le quali le considerazioni dianzi svolte danno luogo a notevoli risultati.

Assegnata una successione infinita di funzioni armoniche:

$$U_1 (u, v), \ U_2 (u, v), \ldots, U_n (u, v), \ldots \tag{8}$$

continue esse e le derivate in un' area Γ, restano determinate, a meno di una costante addittiva, le funzioni armoniche:

$$V_1 (u, v), \ V_2 (u, v), \ldots, V_n (u, v), \ldots \tag{9}$$

tali che le funzioni della variabile complessa $x=u+i\,v$:

(10) $$W_n(x) = U_n(u, v) + i\,V_n(u, v) \qquad (n = 1, 2, \ldots, \infty)$$

risultino analitiche, regolari in Γ.

Applicando allora alle (10), ottenute con opportuna determinazione della suddetta costante addittiva, i risultati dianzi stabiliti, e tenendo presente quanto abbiamo in principio ricordato, noi otteniamo per le (8) altrettanti teoremi, dei quali enunceremo per brevità i più importanti.

In quanto la successione (8) può riuscire limitata abbiamo il seguente, che subito si deduce da quello, a cuì siamo arrivati nel § 5.

Alle funzioni armoniche:

(8) $$U_1(u, v)\ U_2(u, v), \ldots, U_n(u, v), \ldots$$

continue esse e le derivate nell' area Γ, *si possano associare le quantità reali:*

(6) $$a_1, a_2, \ldots, a_n, \ldots$$

siffatte che la successione:

(11) $$U_n(u, v) - a_n \qquad (n = 1, 2, \ldots, \infty)$$

riesca in un punto $(U_0\ V_0)$ *interno a* Γ, *limitata; e l' insieme dei punti interni a* Γ, *ove le* (8) *rispettivamente assumono i valori* (6) *sia riducibile, non contenga* $(U_0\ V_0)$, *e non abbia* $(U_0\ V_0)$ *come punto limite.*

Sotto queste condizioni le funzioni (8) *risultano egualmente continue in ogni area* Γ' *interna a* Γ, *e la successione di tali funzioni è ivi anche limitata, se tale si suppone in un punto.*

Basta nella determinazione delle (9), disporre della costante addittiva, in modo che la successione di queste sia in (U_0, V_0) limitata, per ricondurci senz' altro al caso considerato nel § 5.

Se di tale costante si dispone in modo che per $U=U_0$, $V=V_0$ la (9) ammetta in più un limite determinato e finito, si ottiene quest' altro risultato.

Nelle ipotesi del teorema precedente, ove inoltre la successione (8) *ammetta un limite determinato e finito nei punti di un insieme uniformemente denso sul contorno (finito) di una qualche area* Γ'' *contenuta in* Γ *e contenente* (U_0, V_0), *la successione medesima converge in egual grado ad una funzione armonica in ogni area* Γ', *interna a* Γ.

7. La condizione contenuta nel precedente teorema, che la successione (11) sia in un punto (U_0, V_0) di Γ'' limitata è in particolare soddisfatta, se è limitata la successione (6), come punto (U_0, V_0) potendosi in tal caso assumere uno qualunque dei punti del contorno di Γ'', ove la (8) tende a limiti determinati e finiti; se inoltre si ammette che un limite determinato e finito esista per la (8) in ogni punto di tale contorno, si può anche essere certi dell' esistenza di un tale punto (U_0, V_0), che non appartenga all' insieme riducibile sopra considerato e nemmeno all' insieme derivato.

Si deduce da ciò il seguente teorema:

Se l' insieme dei punti interni a Γ nei quali le funzioni armoniche

(8) $$U_1(u, v), \quad U_2(v, u), \ldots\ldots, U_n(u, v), \ldots\ldots$$

rispettivamente assumono i valori reali:

(6) $$a_1, \; a_2, \ldots\ldots, a_n \ldots\ldots$$

costituenti una successione limitata è riducibile, e se in ogni punto del contorno (finito) di una qualche area posta in Γ la successione (8) *tende ad un limite determinato e finito, la successione medesima converge in egual grado ad una funzione armonica in qualsivoglia area Γ' interna a Γ.*

Studi anatomo-fisiologici sui semi del nespolo del Giappone
(Mespilus japonica Thbg. = Eriobotrya japonica Lindl.)

Memoria del Prof. G. LOPRIORE

INTRODUZIONE

Fra le piante di non recente importazione poche si sono da noi così bene acclimatate come il nespolo del Giappone. In meno di un secolo—dal 1813, in cui l' illustre botanico Michele Tenore l' introdusse nell' Orto botanico di Napoli—esso si è diffuso nel Mezzogiorno d'Italia a preferenza dell' antico nespolo germanico e di molti altri alberi da frutto.

Coltivato con certa predilezione anche come pianta ornamentale, grazie al suo rapido sviluppo ed all' elegante fogliame, esso conta ormai, in virtù della sua facile riproduzione per seme, un gran numero di varietà. Le migliori fra queste si sono già in parte fissate per innesto e per selezione naturale, ma è difficile che si conservino tali a causa dell' ibridazione e del ritorno per atavismo allo stato primitivo.

Queste varietà si distinguono per il colore, la forma e la grandezza del frutto, per la bontà e squisitezza della polpa, ora dolce, ora graditamente acidula, e non di rado con profumo di fragola o di vainiglia.

La fruttificazione, di durata abbastanza lunga, si protrae, con le numerose varietà, parecchi mesi, dall' aprile al luglio, e può, mercè l' irrigazione, avere una ripresa in autunno. Quando, infatti, fra limoni tenuti a secco durante l' estate e poi abbondantemente irrigati, per promuovere la produzione dei verdelli, si trova qualche nespolo, può la ricchezza improvvisa di acqua provocare la scarsa fioritura di alcuni rami e quindi la produzione di pochi frutti.

Alla maggiore diffusione della pianta si oppone la poca resistenza del frutto, che non lasciasi conservare, nè trasportare a distanza. È sperabile, però, che selezione ed innesto producano varietà nuove con frutti più resistenti, più carnosi e meno ricchi di semi.

Non meno che i frutti meritano particolare interesse i semi, che, per essere grandi e vistosi, rappresentano una riserva considerevole di materiali sottratti alla polpa, quindi alla nostra alimentazione. E fino a quando dall' industria non verrà utilizzata questa grande riserva di amido e di essenza, sarà interesse del frutticultore di volgerla a benefizio della polpa, tendendo con la selezione e l' innesto a ridurla in peso e volume, riducendo il numero dei semi.

I semi fermano d' altra parte l' attenzione del botanico, per essere spesso inverditi o su quasi tutta la faccia dorsale o alla base soltanto, in prossimità dell' embrione, o lungo le linee di commissura dei cotiledoni. Ora se si pensa che il verde si forma sui cotiledoni, naturalmente sottratti all' azione della luce dai tegumenti spessi e bruni, nonchè dal pericarpo poderoso, s' intende quale interesse desti il fenomeno dal punto di vista fisiologico.

Quest' indagine appunto fermò dapprima la mia attenzione sui semi del nespolo del Giappone, ma si estese più tardi ad altre questioni non meno importanti.

Nel riassumere qui i risultati di queste ricerche, mi permetto di far precedere un cenno sulla morfologia ed anatomia dei semi stessi, allo scopo di chiarire, in base ai dati anatomici, la questione fisiologica dell'inverdimento.

MORFOLOGIA

Frutto.

I frutti, verdi dapprima e particolarmente tomentosi, assumono, a misura che la maturazione procede, un bel colore giallo. Il verde e la tomentosità scompariscono, permanendo soltanto più a lungo in prossimità del peduncolo e all' apice del frutto, intorno al calice persistente.

La forma del frutto è diversa : sferica, ovale o brevemente piriforme, con transizioni dall' una all' altra.

In alcune varietà il frutto lascia riconoscere una dorsiventralità distinta e suole volgere la faccia dorsale all' esterno, la ventrale all' interno, cioè verso l' asse d' infiorescenza. Se però i frutti sono raccolti in grappolo serrato, i rapporti di reciproca disposizione e di sviluppo vengono a rendersi meno evidenti.

La faccia esterna non sempre è la dorsale, ma lasciasi sempre riconoscere per essere più lucida, più gialla, spesso anche più scura, come bruciata dal sole, e priva di peluria.

Una relazione abbastanza costante, riconoscibile talvolta anche all' esterno , esiste fra la dorsiventralità del frutto e la disposizione dei semi , che variano per numero da uno fino a dieci, più frequenti essendo rispettivamente quelli di due, di tre e di uno.

In frutti monospermi il seme è nettamente dorsiventrale e volge la faccia dorsale verso quella dorsale, la ventrale verso quella ventrale del frutto. Il seme ripete quindi la stessa forma ed orientazione del frutto.

In frutti dispermi può la disposizione dei due semi essere o parimenti dorsiventrale, nel senso che il seme più grosso è dalla parte dorsale ed il piccolo dalla ventrale, oppure i due semi, di pari grandezza, sono laterali : il loro piano di adesione va cioè dalla faccia dorsale a quella ventrale del frutto.

In frutti trispermi un seme occupa ordinariamente la parte dorsale ed acquista uno sviluppo maggiore sugli altri due, che hanno posizione laterale ed occupano la faccia ventrale.

In frutti polispermi, con più di tre semi, i rapporti di posizione reciproca dei semi rispetto al frutto non sono così facilmente riconoscibili. In genere vale il principio che dalla parte dorsale trovasi un seme a sviluppo predominante sugli altri.

Il mesocarpo è limitato internamente da un esile endocarpo membranoso e bianco, che lungo l' asse del frutto presenta un cordone di fasci fibro-vascolari di color ruggine. Poco distinto dal mesocarpo, con cui spesso connasce, l' endocarpo si conserva doppio lungo le pareti radiali dei semi, ove non di rado si riduce ad un setto unico e trasparente, mentre sui fianchi si conserva molto più spesso ed incornicia quasi i semi.

Dall' endocarpo , lubrico per i succhi zuccherini della polpa , i semi sgusciano con grande facilità a causa della forma e dei loro tegumenti lisci, di un bruno caratteristico.

In frutti disseccati all' albero i semi , tenacemente serrati dal pericarpo secco ed aggrinzito, permangono non di rado sui rami da un anno all' altro, ma d' ordinario cadono durante l' inverno.

I frutti di autunno, formatisi per ripresa tardiva della vegetazione, promossa da irrigazione abbondante, maturano imperfettamente in ottobre e si mostrano mal costituiti tanto nel pericarpo quanto nei semi.

Seme.

La dorsiventralità del frutto si riflette nei semi, anzi è in questi molto più regolare che in quello.

In parte anche per simile tendenza, i due cotiledoni non sono uguali, nè ugualmente disposti nel seme rispetto al piano longitudinale-mediano del frutto. L' eterocotilia appare quindi come un fatto costante e regolare, per cui i singoli cotiledoni offrono un comportamento particolare. L' uno può inverdire molto più intensamente dell' altro; può anche avvizzire ed imbrunire, mentre l' altro rimane ancora turgido e bianco.

Lo sviluppo troppo ineguale dei due cotiledoni conduce con grande regolarità allo stiramento ed alla rottura dei tegumenti entro il frutto stesso, per cui rimane parte più o meno grande della massa cotiledonare interamente scoperta.

Qualunque sia la forma del seme, questo termina costantemente in basso a mo' di cupola, la quale si delimita dal resto della massa cotiledonare con un solco più o meno profondo e si distingue più particolarmente da essa a causa del suo verde intenso.

Quest' estremo quasi emisferico del seme, che nel suo mezzo porta l' embrione, lo designiamo brevemente come c u p o l a e m b r i o n a l e.

L' altezza della cupola è $^1/_3$-$^1/_4$ circa di quella del seme, ma talora, per essere con la base obliquamente inserita rispetto al piano trasversale del seme, può occupare una parte considerevolmente maggiore o ridursi per schiacciamento alla sola parte basilare.

Il solco di delimitazione della cupola embrionale è più profondo ed evidente nella faccia dorsale che in quella ventrale, forse perchè quest' ultima è più piana e più grossolanamente tubercolata rispetto all' altra. Anche il verde è più intenso sulla faccia dorsale che su quella ventrale, anzi traspare non di rado attraverso i tegumenti bruni, i quali, in corrispondenza della cupola, divengono più chiari e sottili.

I due cotiledoni sono sempre ipogei, nè mai si espandono, durante la germinazione, in forma di appendici fogliari.

* * *

L' eterocotilia è specialmente manifesta nei casi che due semi contigui di frutti polispermi connascano fra di loro. Il connascimento si limita d' ordinario ai soli tegumenti, di cui si saldano i soli strati esterni, mentre l' endocarpo scomparisce. In conseguenza del forte appiattimento lungo la faccia di adesione dei due semi, i rispettivi embrioni convergono insieme e si affacciano con le radichette da uno stesso foro basilare. Il piano di adesione dei due cotiledoni è comune ai due semi, si continua cioè dall' uno nell' altro. I cotiledoni stessi sono piccoli in corrispondenza della faccia dorsale, grandi in corrispondenza di quella ventrale. La cupola embrionale, per quanto poco delimitata nella faccia di adesione ed in quella ventrale, si continua senza interruzione da un seme all' altro.

L' eterocotilia può progredire successivamente sino alla monocotilia quasi completa.

Un cotiledone può ridursi infatti ad una specie di opercolo lentiforme o di cuneo che s' incastra nell' altro od infine si foggia a cornetto, inserito lateralmente alla radichetta e sporgente all' infuori, come questa fa più tardi, attraverso il tegumento.

Siffatta eterocotilia suol presentarsi nei semi dei frutti mono- e polispermi.

Nei semi di frutti monospermi il cotiledone più grosso tende ad assumere la forma d' un fagiuolo tronco nel mezzo e munito di una insenatura in corrispondenza della sua faccia ventrale. Alla base di questa si trova appunto il cotiledone lentiforme, infossato nell' altro e terminato da una lieve appendice, che si prolunga ed incunea nell' insenatura. Sebbene il cotiledone ridotto venga a trovarsi per intero nella faccia ventrale, assume un verde molto più intenso dell' intera cupola embrionale e si rileva di più sul verde pallido della faccia ventrale.

In altri casi i semi degli stessi frutti polispermi si presentano a forma di fagiolo troncato a metà della lunghezza. Il cotiledone ridotto fa da opercolo, distendendosi orizzontalmente dalla faccia ventrale, in cui si articola con l' embrione, alla faccia dorsale.

In alcuni semi il cotiledone ridotto e che fa da opercolo, essendo un poco più sviluppato di quello or ora descritto ed alquanto obliquo rispetto al primo, presenta inverdita la parte corrispondente alla cupola, mentre il resto è di colore più pallido del cotiledone più ampio. Anche qui il verde della porzione del cotiledone più piccolo, corrispondente alla cupola, è più intenso del verde della cupola del cotiledone più grosso.

In rari casi la posizione del cotiledone più piccolo è laterale, laterale essendo la posizione dell'embrione, il quale viene a trovarsi a metà quasi dell' intera lunghezza del seme. Il piccolo cotiledone presenta una distinta protuberanza a punta e due fasce; una più verde, corrispondente alla cupola embrionale, e l' altra sottostante più chiara, limitata a sua volta da un cercine più verde, in cui riposa l'embrione.

Ben di rado la posizione dell' embrione scende al di sotto della metà della lunghezza del seme, mentre il cotiledone più piccolo, sebbene incastrato nell' altro più grande, copre con particolari espansioni crenulate l'embrione stesso e termina con un cornetto basale, simulante la radichetta.

Infine può avvenire il rovesciamento quasi completo dell' embrione, il quale viene a trovarsi all' apice anzichè alla base, ed è protetto da espansioni lobate del cotiledone più grande. Nondimeno la base organica del seme si conforma, come d'ordinario, a cupola e presenta sul cotiledone più piccolo un cornetto simulante la radichetta.

Nei semi di frutti polispermi la tendenza alla monocotilia è ancora più frequente e non meno interessante di quella finora descritta.

In genere il cotiledone più piccolo presenta dimensioni molto ridotte, tanto da figurare un cercine od un cornetto che sormonta lateralmente l'embrione e ne simula la radichetta.

In ogni caso, sia che il cotiledone si riduca come sopra è stato descritto, sia che prenda la forma di un' appendice fogliacea, si distingue sempre per un colorito verde più intenso, il quale, anche per la sua posizione, si rileva meglio sulla tinta più pallida della faccia ventrale.

Il cotiledone più piccolo assume le posizioni più diverse, trovandosi ora sulla faccia ventrale, ora su quella dorsale, ora lateralmente sopra uno dei fianchi ed ora, per la sua forma ad opercolo, alla base del seme.

A prescindere da queste, che sono le forme predominanti, havvi tutta una serie di forme intermedie, difficilmente riconducibili a pochi tipi fondamentali.

Durante la germinazione il cotiledone più piccolo, qualunque sia la sua forma, si divarica o solleva dall' altro, un fatto che non si verifica in semi dicotili normali con cotiledoni pressochè eguali.

Un altro fatto che sorprende non poco è la presenza sul cotiledone più piccolo di un

cornetto o tubercolo che ora si trova al culmine del cotiledone stesso, ora di lato e che attraverso il tegumento si affaccia al di fuori, spiccando col suo colore verde intenso su quello bruno del tegumento. Quando assume grande sviluppo, esso si mantiene verde e turgido per un pezzo; quando invece è piccolo, presenta l'estremo suberificato, oppure può presentarsi suberificato per tutta l' estensione. In quest' ultimo caso il processo di suberificazione interviene rapidamente dopo che il seme è stato liberato dal mesocarpo succulento e dai tegumenti.

Come debba spiegarsi la formazione di un tale organo, che, pur simulando una radichetta, prende il color verde, è difficile. Si può ammettere che, stante la forma anormale, del seme il cotiledone più piccolo possa, per la sua grande plasticità, spingersi attraverso il micropilo e qui formare il cornetto o cercine in parola. A favore di questa interpretazione sta il fatto che il cornetto sormonta costantemente il punto più culminante del cotiledone e che in tutti questi casi l' embrione trovasi spostato lateralmente. Quando questo si trova invece al punto più culminante della base, allora il cornetto, d' ordinario meno sviluppato, trovasi immediatamente vicino alla punta della radichetta embrionale.

Contro questa interpretazione starebbe d' altra parte il fatto che normalmente il foro micropilare si chiude per tempo e che, nei rari casi in cui esso persiste, presenta spesso un diametro parecchie volte più grande di quello della radichetta, che da esso si affaccia.

Ad onta dello spostamento dell'embrione, la cupola embrionale continua a persistere, anzi presentasi con orlo ben rilevato.

* * *

Esporremo qui le particolarità morfologiche più importanti dei semi dei frutti mono- e polispermi.

I primi tendono ad assumere la forma sferica o la quasi cilindrica ad estremi arrotondati e lasciano riconoscere una faccia dorsale e una ventrale. La prima è più sporgente o convessa, l' altra invece è alquanto piana e porta l' ilo allungato. La base del seme è un poco più ristretta dell' apice opposto e presenta una lievissima emergenza a punta, inserita poco più su del limite inferiore dell' ilo e corrispondente all' estremo della radichetta sottostante. Non di rado, in vece di questa punta emergente, trovasi un foro circolare di ampiezza varia, attraverso cui la radichetta si affaccia. L'ampiezza può essere due o tre volte più grande del diametro della radichetta.

Liberando i semi dai tegumenti, la faccia dorsale si lascia facilmente riconoscere dalla ventrale per essere finamente tubercolata.

L' ilo è talvolta abbastanza lungo, estendendosi non di rado fino a metà quasi della intera lunghezza del seme.

Il tegumento, di colore caffè scuro, è sparso qua e là di punti e strie guttulate di colore alquanto più chiaro, confluenti fra di loro nel senso della lunghezza del seme.

Queste strie somigliano a quelle dei semi di ricino. Sono in alcune varietà molto distinte e splendono sul fondo oscuro come pagliuzze di rame. Abbondano intorno all' ilo e mancano di solito all'apice del seme.

I semi di frutti dispermi sogliono presentare una faccia piana e l' altra convessa, corrispondenti rispettivamente alla faccia ventrale ed alla dorsale, senza offrire la grande regolarità di forma dei semi di altri frutti dispermi, come ad esempio del caffè.

Le particolarità morfologiche esposte per i semi di frutti monospermi convengono anche a questi , soltanto che l' ilo, di forma allungata, si trova lateralmente sulla faccia ventrale, occupando non di rado proprio uno dei due fianchi ricurvi, su cui le due facce, ventrale e dorsale , convergono assieme. Gl' ili dei due semi vengono a trovarsi di fronte, lateralmente al cordone fibro-vascolare del frutto.

Le strie guttulate tendono a disporsi sulla faccia ventrale in curve concentriche, divergenti dalla cicatrice ombelicale, presso cui le strie sono più piccole e numerose, mentre si fanno rare o mancano sui fianchi.

I tegumenti sono anche più tesi sulla faccia dorsale che su quella ventrale, sebbene quest' ultima tenda, per disseccamento, a divenire più rugolosa dell' altra. I due cotiledoni non sono sempre perfettamente uguali per forma e dimensioni, ma, a seconda della posizione loro rispetto al piano dorsiventrale del frutto, può la metà longitudinale rivolta verso la faccia dorsale del frutto svilupparsi più di quella rivolta verso la faccia ventrale.

Il piano di adesione dei due cotiledoni è per lo più parallelo a quello di adesione dei due semi, ma può essere perpendicolare od anche obliquo, senz'aver sempre la stessa posizione nei due semi.

Espansioni lobiformi di un cotiledone sull' altro, tali da abbracciare o serrare in parte quest'ultimo e farlo difficilmente divaricare durante la germinazione, non si osservano che molto raramente, nè assumono l' estensione di quelli da me osservati nelle fave.

Un cotiledone può rimanere piccolo ed anche fogliaceo rispetto all' altro , che invece assume grande sviluppo e, conformandosi a mo' di sella , riceve nell' insenatura il cotiledone più piccolo.

La riduzione di un cotiledone rispetto all' altro non sempre procede con l' assunzione della forma fogliacea. Spesso il cotiledone piccolo sembra una calotta del grande, inserita ora a mo' di opercolo sulla base, ora su di uno dei fianchi ed ora infine sulla faccia dorsale, mai su quella ventrale.

La dicotilia può essere imperfetta per il fatto che i due cotiledoni non sono interamente separati l'un dall' altro. Si osserva infatti non di rado che la linea di commissura, partente dall' embrione, si arresta all'apice del seme, senza portarsi sull' altra metà longitudinale , senza cioè ritornare all' embrione.

I semi di frutti trispermi hanno forma di spicchio o si avvicinano in certo modo alla forma di prisma triangolare, in cui una faccia — la dorsale — si conforma a superficie curva e declina lievemente verso la base e verso l' apice del seme, entrambi arrotondati.

La faccia ventrale sarebbe rappresentata dallo spigolo, ugualmente arrotondato, verso cui convergono le due facce piane del prisma. Alla base di questo spigolo è situato l' ilo, il quale ben di rado trovasi spostato lateralmente sopra una delle due facce piane.

L' ilo — d' ordinario molto corto — si continua non di rado in un cordone più scuro , che si erge sullo spigolo ottuso, e si attenua gradatamente verso l' apice affinando lo spigolo stesso a taglio, dandogli una certa rigidità.

Le strie più chiare non offrono sulla faccia dorsale nulla di particolare, sulla ventrale invece costituiscono, in corrispondenza dello spigolo, una fine zigrinatura, da cui essi irradiano più scarse ed espanse verso le facce piane.

Lungo lo spigolo suol cadere la linea di commissura dei due cotiledoni , la quale, estendendosi ai due estremi del seme, si porta sul dorso della faccia esterna, senza però seguirne sempre la linea mediana. La superficie di commissura cadrebbe, dunque, su di un

piano radiale, ma, spostandosi obliquamente a questo, può finire con l'adagiarsi sul piano tangenziale e dividere la massa cotiledonare in due: un cotiledone ventrale e l' altro dorsale. Questo può, indipendentemente dall' altro, avvizzire od anche inverdire, mentre l'altro rimane turgido e bianco. Ben di rado può, in senso tangenziale, un cotiledone incunearsi nell' altro.

La forma depressa di spicchio può tangenzialmente allargarsi tanto da arieggiare quella piano-convessa. In questo caso la cupola embrionale può lasciarsi sostituire da una punta quasi tetraedrica con spigoli rotondi e facce curve.

I semi di frutti polispermi presentano, in modo più accentuato, i caratteri di quelli dei frutti trispermi, avvicinadosi tanto più alla forma di spicchio quanto più numerosi essi sono. Non di rado incurvano lo spigolo interno, presentando lungh' esso un rilievo a forma di lama di coltello e come questa leggermente degradante verso l'apice. Eccezioni al comportamento generale sono frequenti, specie per quel che riguarda la superficie di commissura dei due cotiledoni, che dal piano radiale si sposta obliquamente a questo fino a posare su quello tangenziale.

I semi di frutti polispermi non raggiungono sempre nello stesso frutto forma e grandezza eguali. Alla loro base havvi spesso uno o più semi abortiti di 3-4 decigrammi di peso, ridotti appena al solo tegumento. Ben di rado questi semi si trovano spostati verso l' apice dei normali.

Il fatto più importante che offrono i semi ad alto grado di polispermia, è che essi affinano notevolmente la metà basale rispetto a quella apicale e presentano su di essa, in corrispondenza dello spigolo ventrale, un' espansione a cresta, su cui si trasporta l' ilo.

Tale restringimento è determinato dal fatto che i semi, per essere in molti, si scacciano l' un l' altro, abbandonando la posizione normale. Quindi, mentre l' apice si sviluppa liberamente, la base invece rimane stretta fra le pareti radiali dei semi rimasti in posizione normale e si adatta alle condizioni più difficili di sviluppo.

La formazione poi della cresta ed il trasportarsi dell' ilo sull' estremo di essa avrebbero lo scopo biologico di raggiungere il cordone fibro-vascolare, percorrente l'asse del frutto, e di attingere da esso i materiali necessari alla nutrizione della grande massa cotiledonare.

Un altro fatto comune a tutti i semi è che la massa cotiledonare annerisce col tempo e si distacca dai tegumenti. Talvolta annerisce un solo cotiledone, mentre l' altro si mantiene relativamente turgido.

In semi normali il raggrinzamento dei tegumenti è minimo in apparenza, mentre la massa cotiledonare è ridotta e distaccata dai tegumenti, tanto che basta premere leggermente il seme fra le dita per frangere i tegumenti.

I semi dei frutti autunnali si presentano imperfettamente costituiti. I tegumenti non sono bruni ma giallo-scuri e spesso squarciati per sviluppo ineguale dei due cotiledoni. Questi sono bianchi, pallidi o con lieve traccia di verde tanto sulla cupola embrionale quanto lungo le linee di commissura.

In breve, i caratteri dei semi di questi frutti sono gli stessi di quelli dei semi di frutti immaturi. Molti presentano la base, invece che conformata a cupola, terminata a punta, come per es. nei semi del pero. La zona di tegumento che ricopre quest'estremo presentasi, come nei semi ancor giovani, particolarmente chiara, senza che la parte sottostante dei cotiledoni sia inverdita.

*
* *

Un fatto degno di particolare menzione è la tricotilia, già illustrata nei semi di altre piante dalle belle ricerche del de Vries.

Essa presentasi nei semi dei frutti mono- e polispermi con frequenza proporzionale a quella dei semi stessi e variabile dall' 1 al 5 %. La frequenza è massima nei frutti dispermi, decresce nei frutti tri- mono- e polispermi. Di 100 semi tricotili $^1/_6$ appartiene ai frutti monospermi, $^1/_5$ ai dispermi, $^1/_7$ ai trispermi ed il resto ai polispermi in più alto grado. Nei frutti tardivi i tricotili raggiungono la proporzione del 9 %.

Data questa proporzione numerica approssimativa, è bene rilevare che $^1/_8$ circa è di tricotili imperfetti, emitricotili secondo de Vries, cioè con un cotiledone normale ed uno in parte diviso o fornito di un lobo così esteso da figurare quasi un terzo cotiledone. Si hanno così tre linee di commissura, di cui una, che è incompleta, divide parzialmente un cotiledone, senza ritornare al punto di partenza delle altre due, pur spingendosi non di rado fino alla cupola embrionale. Questa linea incompleta si trova quasi sempre—in $^2/_3$ dei semi—sulla faccia ventrale, ben di rado sulla dorsale. Nel primo caso, parallelamente ad essa corre qualche breve solco, che tende a dividere il cotiledone ventrale. Quando tale linea raggiunge la cupola embrionale, il lobo, ch' essa delimita con l' altra vicina, presentasi più verde del resto della cupola stessa. Quando essa invece riposa per buon tratto sulla cupola embrionale, la parte del cotiledone sottostante a questa, per quanto poco delimitata, si distingue dalla cupola verde per la tinta più pallida. Tanto sulle linee complete quanto sulle incomplete, il verde presenta la stessa intensità di colorazione.

Nella tricotilia completa, essendo ben di rado i tre cotiledoni uguali ed ugualmente orientati rispetto all'asse longitudinale del seme, può ammettersi o che dei due cotiledoni normali uno si divise in due parti ineguali o che pure fra di essi se ne inserì un terzo molto ridotto.

La tricotilia si verifica tanto in semi sferici di frutti monospermi, quanto in quelli allungati di frutti polispermi. Essa non è quindi in relazione alcuna con la forma del seme.

Considereremo qui prima i tricotili dei frutti monospermi, poi quelli dei polispermi.

A prescindere dai rari casi, in cui i primi hanno cotiledoni pressochè uguali e per cui una linea di commissura cade sul mezzo della faccia dorsale e le altre due lateralmente alla ventrale, in tutti gli altri casi vi è un cotiledone più grande e due più piccoli, derivati probabilmente dalla divisione di un solo e inseriti sul fianco del maggiore oppure incastrati in esso. In quest' ultimo caso il cotiledone più grande, ora dorsale ora ventrale, foggiandosi quasi a scodella, riceve gli altri due e coi suoi bordi rilevati od anche crenulati li incornicia e ricopre. Ben di rado nel cotiledone più grande s' incastra lateralmente uno più piccolo ed allungato, mentre il terzo o s' incunea fra i due, lungo la cupola embrionale, o sporge su di essi a mo' di cornetto.

Nei tricotili di frutti dispermi i rapporti più regolari di orientazione dei tre cotiledoni sogliono esser tali che un cotiledone prende quasi tutta la faccia dorsale e gli altri due combaciano lungo la linea mediana della faccia ventrale, oppure uno occupa quasi tutta la faccia ventrale e gli altri due si adattano in modo da combaciare lungo la linea mediana della faccia dorsale. Questi rapporti di posizione presentano molti gradi di transizione. Un cotiledone può, ad esempio, inserirsi a mo' di cuneo o di spicchio fra gli altri due, in direzione della linea dorsale mediana oppure lateralmente alla stessa, ed assumere forma irregolare.

Attesa la forma di scudo, verso cui tendono più o meno i semi di frutti dispermi, un cotiledone può assumere la forma di nastro ed inserirsi obliquamente fra gli altri due oppure incunearsi, a forma di cuore, fra gli stessi.

Meno evidenti sono quei rapporti, in cui il terzo cotiledone, a dimensioni molto ridotte ed a forma di cuneo, s' inserisce fra gli altri due, combacianti lungo la linea dorsale mediana del seme, per la sola lunghezza della cupola embrionale. Poco evidenti sono pure quei rapporti di posizione in cui un cotiledone si sviluppa grandemente sugli altri ed occupa l' intera faccia dorsale con i lati di quella ventrale, su cui rivolta i bordi, incorniciando i due cotiledoni più piccoli, derivati evidentemente dalla divisione di uno solo.

Più difficili a descrivere sono i rapporti di posizione dei cotiledoni nei semi tricotili di frutti trispermi o più che trispermi. Stante la forma a spicchio e spesso più irregolare rispetto a quella dei semi finora descritti, qui verificasi la norma seguente : dei tre cotiledoni o uno è dorsale mediano e s' inserisce fra gli altri due, riuniti lungo la linea mediana della faccia ventrale, oppure è ventrale e s' inserisce fra gli altri due combacianti lungo la linea mediana della faccia dorsale.

In tali posizioni i cotiledoni avrebbero dimensioni quasi uguali, ma non appena, come spesso succede, uno di essi diviene più grande o più piccolo degli altri due, i rapporti di posizione reciproca variano grandemente. Così mentre uno assume dimensioni relativamente grandi, gli altri due possono avere o un breve percorso spirale intorno ad esso od occupare, simmetricamente disposti , la metà inferiore della faccia dorsale, rilevandosi su questa per il loro verde più intenso.

Per il resto dei casi suole avvenire che un cotiledone assume grande sviluppo rispetto agli altri due, derivati probabilmente dalla divisione di un solo , ma non per ciò necessariamente uguali. Questi son disposti per lo più su uno dei fianchi, ben di rado sulla faccia dorsale del seme.

Il caso più insolito è che un cotiledone, di lunghezza non superiore a quella della cupola embrionale, si disponga su questa nella faccia dorsale, annicchiandosi fra gli altri due e presentando all' esterno la forma di appendice lanceolata.

La tricotilia può riportarsi alla dicotilia, ammettendo che un cotiledone rimanga indiviso e che l'altro dia origine per divisione a due più piccoli. Tale ipotesi si fonda specialmente sulla grande frequenza e sulla posizione di questi ultimi rispetto all'altro.

Più difficile ad interpretare è la presenza di un cotiledone molto ridotto, incuneato fra gli altri due sulla faccia dorsale e per la lunghezza della cupola embrionale. A giudicare dalla forma e posizione di un simile cotiledone, è difficile ammettere ch' esso siasi segmentato da uno dei due normali. Pare invece più ammissibile che esso abbia avuto una origine contemporanea a quella degli altri due e che poi sia rimasto addietro nel suo sviluppo. Tale ipotesi è confortata dal fatto di trovare semi tricotili, a cotiledoni uguali e divaricanti ugualmente fra di loro, durante la germinazione.

Stante l' estrema rarità di semi tricotili, — la proporzione media raggiunge appena il 3 %—non è facile seguirne lo sviluppo allo stato di ovuli.

La tetracotilia è rarissima e si verifica in semi di frutti sia mono- che polispermi. I semi tetracotili presentano dimensioni insolitamente grandi, tanto da far credere ch' essi derivino dal connascimento di due semi. Però la forma regolare e la presenza di un solo embrione escludono quest' ipotesi. Tetracotili imperfetti o emitetracotili, secondo de Vries, cioè costituiti per lo più da tre cotiledoni, di- cui uno diviso in parte, non ne rinvenni.

Nei tetracotili più regolari, in quelli cioè in cui i quattro cotiledoni tendono ad essere uguali e a disporsi ugualmente rispetto all' asse longitudinale del seme, un cotiledone è dorsale, uno ventrale e gli altri due laterali; oppure due cotiledoni sono nettamente dorsali e due ventrali, quindi la disposizione avverrebbe secondo due piani perpendicolari fra loro.

Quando però i cotiledoni variano fra loro per dimensioni, i rapporti reciproci di posizione diventano irregolarissimi e difficilmente riducibili a pochi tipi. Così una metà longitudinale del seme può essere occupata da un solo cotiledone e l' altra metà dagli altri tre, di forma irregolare, strettamente serrati fra loro e di cui l' esterno acquista uno sviluppo maggiore degli altri, ridotti a fette sottili. Anche qui, come fra i tricotili, s' incontra non di rado un cotiledone estremamente ridotto, incuneato fra gli altri e non più lungo della cupola embrionale.

Un caso particolare di tetracotilia merita di essere qui brevemente descritto.

Un seme di frutto dispermo risultava come costituito da due altri, di cui il più piccolo era addossato sul fianco del più grande. Senonchè, mentre questo presentava due cotiledoni, uno dorsale e l'altro ventrale, il seme più piccolo presentavane anche due, uno sovrapposto all' altro. Il superiore di questi era apparentemente tagliato alla stessa altezza della cupola embrionale dell'altro, la quale continuavasi senza interruzione dall'uno all'altro seme e rilevavasi specialmente per il suo verde intenso.

Il dubbio che la forma del seme fosse determinata dalla presenza di più embrioni potè essere eliminato, mettendo a germinare il seme. La germinazione procedè in modo normale con lo sviluppo del solo embrione esistente fra i due cotiledoni più grandi. Gli altri più piccoli, senza divaricare, rimasero anche più tardi fortemente aderenti fra loro.

Un maggior grado di policotilia riscontrasi ben di rado e non può quindi, per la estrema rarità sua, destare grande interesse, nè dar luogo a considerazioni d'ordine generale. Di penta - ed esacotili osservai rispettivamente un solo esemplare. In ognuno eranvi due grandi cotiledoni, con tre a quattro più piccoli, a forma di lobi o tubercoli, inseriti intorno all' embrione.

Più interessante era un eptacotile non tanto per il numero grande dei cotiledoni quanto per la forma insolita del seme fortemente appiattito. Data la grande espansione del seme in direzione perpendicolare all' asse del frutto, potevasi forse ammettere il connascimento di più semi in un piano tangenziale. Questo però non potè mai verificarsi, anche mettendo, per un più sicuro controllo, a germinare i semi nella sabbia. In conseguenza della forte depressione del seme, l'embrione trovavasi spostato lateralmente, sicchè lasciavasi riconoscere soltanto per la cupola embrionale che lo circondava.

Che un tale spostamento fosse determinato dalla formazione ed apposizione di un maggior numero di cotiledoni nell' una piuttosto che nell' altra metà longitudinale del seme, non era facile giudicarlo a sviluppo completo dello stesso. Nè è facile avanzare ipotesi sulla genesi dei cotiledoni, sia per l'estrema rarità dei semi a così alto grado di policotilia, sia per la difficoltà di poter con certezza definire l' origine genetica, contemporanea o successiva, dei cotiledoni.

Il fatto che una così alta policotilia è sempre perfetta, cioè a cotiledoni ben distinti, farebbe ammettere un' origine simultanea invece che una successiva dei cotiledoni, per divisione cioè di uno o pochi iniziali. A questa ipotesi si opporrebbe però il fatto della presenza di un solo embrione.

Per determinare la frequenza relativa dei diversi gradi di polispermia dei frutti, i semi liberati dal mesocarpo e dagli avanzi dell' endocarpo venivano raccolti in gruppi corrispondenti ai diversi gradi di polispermia, lavati e tenuti in acqua per 7-8 ore, poi asciugati fra carta bibula e pesati 24 ore dopo essere stati liberati dai frutti.

Simile trattamento rendevasi indispensabile per liberare i semi dalle parti accessorie e zuccherine del frutto e preservarli così dalle muffe, che con insistenza invadono i tegumenti in sostrati poco aerati e leggermente umidi. Dei semi abortiti o ridotti ai soli tegumenti non si tenne conto, per non falsare le medie generali, relative alla frequenza ed al peso dei semi, nonchè ai rapporti fra le diverse parti di essi.

I dati riassunti nella tabella di pag. 13 si riferiscono ad 1 kg. di nespole, che, giorno per giorno, veniva comprato sul mercato e sottoposto al trattamento surriferito.

Per ogni chilogramma figura il numero di frutti e di semi oltre che la distribuzione di questi in quelli a seconda della diversa polispermia. I frutti dispermi sono i più abbondanti, seguono i tri- ed i monospermi ed infine, in ordine decrescente, i tetra- fino ai decaspermi.

La tabella riporta invero due soli casi di frutti decaspermi, che dovrebbero rappresentare la regola, se normalmente si sviluppassero due semi per ognuna delle cinque logge dell'ovario; ma, per abortimento dei più, si ritrovano uno o pochi semi. Nei due casi surriferiti i 10 semi erano ben costituiti e poco differenti fra loro per dimensioni e peso.

Questi dati vengono completati dalla tabella di pag. 14 in cui, oltre al numero dei frutti e dei semi, con relativa distribuzione di questi in quelli, è indicato il peso dei semi secondo il grado diverso di polispermia.

La tabella mostra un minimo di 27 ed un massimo di 72 frutti per chilogramma, senza che ad essi corrispondano i relativi minimo e massimo dei semi. Questi presentano il minimo di 70 ed il massimo di 253, a cui non corrispondono i relativi minimo e massimo di peso, che sono rispettivamente di gr. 107,03 e 212.

Il peso minimo coincide col massimo di frutti monospermi che è di 20. Il peso massimo coincide col massimo di frutti trispermi, che è pure di 20.

Il minimo di 27 frutti si ha due volte per le nespole della stessa pianta. La coincidenza si spinge anzi sino al punto che i semi, sebbene diversamente distribuiti, si equivalgono in numero (82 e 83) ed anche in peso (162,61 è 161,92).

Coincidenze simili si verificano anche per altri tre chilogrammi di nespole con 34 frutti ognuno. Però se in due casi havvi un numero uguale di semi (119), a questo non corrisponde lo stesso peso (186 e 172.30). All'infuori di questi, non havvi altri casi, in cui lo stesso numero di frutti si verifichi in più di 2 kg. di nespole. Sorprende anzi non poco che la media aritmetica di 42 frutti (1356/32) non si verichi mai in 32 kg. di nespole. Dalla stessa tabella appare che la frequenza massima è data dai frutti dispermi (35.2 °/o), poi dai trispermi (30.6 °/o), dai tetraspermi (16.6 °/o), dai monospermi (9.4 °/o) e, in ordine decrescente, dai penta- fino agli enneaspermi (5.02 — 1.25 — 0.88 — 0.81 — 0.22 °/o).

Il peso medio di un seme decresce dai frutti monospermi agli enneaspermi nella misura seguente :

I = gr. 2, 12	IV = gr. 0, 71	VII = gr. 0, 71
II = „ 1, 68	V = „ 1, 08	VIII = „ 0, 58
III = „ 1, 54	VI = „ 0, 86	IX = „ 0, 50

Le oscillazioni maggiori sono offerte dai semi dei frutti monospermi, che dal peso minimo di gr. 0, 93 vanno al massimo di gr. 4, 15.

I semi di ogni Kg. di nespole erano distribuiti nei frutti mono- e polispermi come segue:

Num. d' ord.	Frutti	mono-spermi	di-spermi	tri-spermi	tetra-spermi	penta-spermi	esa-spermi	epta-spermi	octo-spermi	ennea-spermi	deca-spermi	Semi
1	44	12	16	11	4	—	—	1	—	—	—	100
2	58	11	39	7	1	—	—	—	—	—	—	114
3	55	9	30	12	2	—	—	2	—	—	—	127
4	52	6	27	15	4	—	—	—	—	—	—	121
5	59	10	32	13	4	—	—	—	—	—	—	129
6	54	21	27	4	2	—	—	—	—	—	—	95
7	52	21	25	6	—	—	—	—	—	—	—	89
8	52	23	24	5	—	—	—	—	—	—	—	86
9	64	28	25	9	2	—	—	—	—	—	—	113
10	44	11	27	6	—	—	—	—	—	—	—	83
11	51	14	28	7	2	—	—	—	—	—	—	99
12	58	8	25	15	6	3	1	—	—	—	—	148
13	57	7	27	19	3	1	—	—	—	—	—	135
14	62	7	27	22	5	1	—	—	—	—	—	152
15	35	5	9	12	3	6	—	—	—	—	—	101
16	56	12	30	12	2	—	—	—	—	—	—	116
17	75	8	13	18	17	9	1	3	3	2	1	280
18	31	15	14	1	—	1	—	—	—	—	—	51
19	29	—	10	8	6	2	3	—	—	—	—	96
20	32	8	15	6	2	1	—	—	—	—	—	69
21	31	—	9	9	8	2	1	—	1	1	—	110
22	50	5	12	13	19	1	—	—	—	—	—	149
23	72	8	13	18	17	9	1	—	3	2	1	259
24	61	12	30	14	5	—	—	—	—	—	—	134
25	46	11	14	17	2	2	—	—	—	—	—	108
Totali	1280	272	548	279	116	38	7	6	7	5	2	3064

I semi di ogni Kg. di nespole erano distribuiti per numero e peso nei frutti mono- e polispermi come seg

Frutti	monospermi		dispermi		trispermi		tetraspermi		pentaspermi		esaspermi		eptaspermi		ctospermi		enneaspermi		Total dei sem	
di ogni Kg.	numero	peso gr.	numero	peso gr.	numero	peso gr.	numero	peso gr.	numero	peso gr.	numero	peso gr.	numero	peso gr.	numero	peso gr.	numero	peso gr.	numero	pe g
31	—	—	9	35, 00	9	46, 00	8	47, 00	2	10, 00	1	6, 00	1	4, 00	1	4, 00	—	—	108	152
50	5	9, 00	12	49, 00	13	42, 10	19	75, 30	1	6, 40	—	—	—	—	—	—	—	—	149	181
72	8	6, 88	13	21, 50	18	47, 50	17	49, 00	9	27, 00	1	2, 88	3	11, 00	2	6. 45	1	2, 50	253	174
34	—	—	10	33, 30	9	53, 90	8	54, 10	5	19, 50	—	—	1	8, 50	1	3, 00	—	—	119	172
38	2	3, 85	10	36, 10	19	95, 00	6	32, 50	1	7, 10	—	—	—	—	—	—	—	—	108	174
35	10	22, 00	16	56, 31	8	33, 20	1	6, 30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	70	117
34	5	10, 00	11	35, 40	12	63, 14	3	17, 20	2	13, 00	1	5, 12	—	—	—	—	—	—	91	143
35	5	11, 40	11	34, 47	13	65, 20	3	17, 30	2	13, 14	—	—	—	—	1	2, 52	—	—	96	149
60	11	25, 40	22	64, 10	20	86, 40	5	23, 70	2	12, 40	—	—	—	—	—	—	—	—	145	212
39	—	—	11	39, 85	15	66, 45	10	52, 25	1	6, 95	1	5, 62	1	2, 00	—	—	—	—	125	173
47	1	2, 40	18	59, 40	17	75, 80	9	45. 30	2	12, 80	—	—	—	—	—	—	—	—	134	195
72	1	2, 12	27	78, 50	27	100, 15	16	70, 40	1	5, 15	—	—	—	—	—	—	—	—	205	256
59	20	44, 29	36	50, 44	3	12, 30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	101	107
29	4	13, 30	9	44, 40	9	54, 80	4	25, 85	2	15, 53	—	—	—	—	1	0, 75	—	—	83	154
49	12	31, 32	27	106, 32	8	45, 53	2	9, 43	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	98	192
41	4	8, 20	17	55, 37	12	57, 25	7	40, 40	—	—	1	3, 05	—	—	—	—	—	—	108	164
50	1	1, 50	33	118, 35	10	44, 73	5	29, 72	1	5, 58	—	—	—	—	—	—	—	—	122	199
49	—	—	5	12, 83	20	76, 78	19	87, 70	4	22, 10	1	5, 41	—	—	—	—	—	—	172	204
34	—	—	3	11, 40	17	89, 40	8	43, 30	6	41, 90	—	—	—	—	—	—	—	—	119	186
27	1	3, 51	9	44, 71	7	42, 10	7	51, 60	3	20, 00	—	—	—	—	—	—	—	—	83	161
27	1	2, 02	7	32, 77	11	70, 20	6	40, 72	2	16, 90	—	—	—	—	—	—	—	—	82	162
37	1	2, 57	14	59, 10	20	116, 80	2	9, 62	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	97	188
43	3	5, 46	25	101, 17	15	71, 31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	98	177
38	1	2, 10	7	26, 86	14	67, 55	8	42, 30	4	24, 45	3	21, 97	—	—	—	—	1	5, 41	136	19
31	4	8, 22	11	35, 50	9	39, 70	6	29, 90	1	4, 10	—	—	—	—	—	—	—	—	82	117
33	1	1, 77	17	52, 82	9	37, 70	5	25, 11	1	5, 60	—	—	—	—	—	—	—	—	87	123
40	1	2, 25	12	43. 40	14	66, 29	6	32, 65	3	20, 07	2	13, 85	1	5, 70	1	9, 88	—	—	133	194
45	3	7, 09	29	112, 16	10	50, 18	2	11, 70	—	—	1	3, 45	—	—	—	—	—	—	105	184
40	2	2, 41	6	17, 00	13	57, 00	15	70, 53	4	19, 19	—	—	—	—	—	—	—	—	133	166
32	2	5, 03	2	7, 95	7	32, 19	7	42, 47	5	19, 82	4	17, 50	3	20, 02	1	6, 62	1	5, 85	142	157
44	1	1, 77	11	34, 80	14	46, 50	8	32, 55	4	18, 80	1	2, 97	2	8, 45	3	9, 10	—	—	161	154
61	18	35, 15	27	90, 55	13	57, 85	3	8, 85	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	123	192
1356	128	271, 01	477	1600, 86	415	1911, 00	225	1124, 75	68	367, 48	17	87, 82	12	59, 67	11	42, 32	3	13, 76	3868	547

100 semi di frutti monospermi presentavano :

cotiledoni . . .	gr. 217, 00		cotiledoni. . . .	gr. 238, 30	
embrioni	» 0, 14		embrioni	» 0, 09	
tegumenti . . .	» 8, 00		tegumenti. . . .	» 9, 35	
differenza. . . .	» 0, 36		differenza	» 1, 37	
	215, 50	215, 50		249, 11	249, 11

100 semi di frutti dispermi presentavano :

cotiledoni . . .	gr. 182, 00		cotiledoni . . .	gr. 183, 30	
embrioni	» 0, 12		embrioni	» 0, 07	
tegumenti . . .	» 6, 00		tegumenti. . . .	» 7, 30	
differenza. . . .	» 0, 38		differenza	» 0, 93	
	188, 50	188, 50		191, 60	191, 60

100 semi di frutti trispermi presentavano :

cotiledoni . . .	gr. 166, 00		cotiledoni. . . .	gr. 144, 20	
embrioni	» 0, 08		embrioni	» 0, 06	
tegumenti . . .	» 8, 00		tegumenti. . . .	» 5, 50	
differenza. . . .	» 0, 42		differenza	» 1, 34	
	174, 50	174, 50		151, 10	151, 10

100 semi di frutti tetraspermi presentavano :

cotiledoni . . .	gr. 130, 00		cotiledoni . . .	gr. 134, 20	
embrioni	» 0, 07		embrioni	» 0, 05	
tegumenti . . .	» 4, 90		tegumenti. . . .	» 5, 10	
differenza. . . .	» 0, 03		differenza. . . .	» 0, 75	
	135, 00	135, 00		140, 00	140, 00

100 semi di frutti pentaspermi presentavano :

cotiledoni . . .	gr. 126, 47		cotiledoni . . .	gr. 116, 00	
embrioni	» 0, 04		embrioni	» 0, 04	
tegumenti . . .	» 4, 97		tegumenti. . . .	» 4, 90	
differenza. . . .	» 1, 05		differenza. . . .	» 1, 06	
	132, 53	132, 53		121, 00	121, 00

100 semi di frutti mono-e polispermi presentavano :

cotiledoni . . .	gr. 133, 88		cotiledoni . . .	gr. 167, 62	
embrioni	» 0, 05		embrioni	» 0, 11	
tegumenti . . .	» 5, 55		tegumenti. . . .	» 8, 21	
differenza. . . .	» 0, 52		differenza. . . .	» 1, 06	
	140, 00	140, 00		177, 00	177, 00

A complemento del prospetto della pagina precedente aggiungeremo qui che: 600 semi di origine mista, di un anno di età, cioè della raccolta 1907, contenevano:

cotiledoni	gr.	326, 38	
tegumenti	»	32, 25	
differenza	»	0, 37	
		362, 00	362, 00

100 semi di origine mista, di due anni di età, cioè della raccolta 1906, contenevano:

cotiledoni	gr.	83, 16	
tegumenti	»	8, 19	
differenza	»	0. 04	
		91, 39	91, 39

Questa differenza di gr. 0,04 è certamente dovuta al fatto che non pochi semi presentano una ricca vegetazione di muffe fra cotiledoni e tegumenti, per cui, appena premuti fra le dita per liberare gli uni dagli altri, danno luogo ad una vera eruzione di spore.

Il peso medio di tegumenti, cotiledoni ed embrioni decresce progressivamente dai semi dei frutti monospermi a quelli dei pentaspermi. Però la media complessiva riesce alquanto superiore a quella dei semi di origine mista, cioè mono- e polispermi.

Riguardo al rapporto fra cotiledoni e tegumenti non lasciasi riconoscere alcuna norma. Il rapporto medio di 1 : 27 è però alquanto superiore a quello di 1 : 23 dei semi di origine mista e scende fino a 1 : 10 per i semi sopra riferiti di 1 e 2 anni di età.

Uno dei punti, a cui volgemmo maggiormente l' attenzione, fu quello di determinare i rapporti in peso fra le diverse parti del seme, specialmente fra cotiledoni e tegumenti. Gli embrioni si sottraggono in parte ad una tale determinazione, sia per l'estrema esiguità del peso, sia per la difficoltà di liberarli dai cotiledoni non appena questi cominciano ad avvizzire.

Nella determinazione del rapporto fra tegumenti e cotiledoni si notò una diminuzione notevole di peso rispetto a quello primitivo dei semi, chè anzi la differenza era tanto maggiore quanto più freschi erano i semi. Data appunto la forte aderenza dei tegumenti ai cotiledoni dei semi giovani e la difficoltà di distaccarli da essi, i semi venivano immersi in acqua e liberati così dai tegumenti, che poi si esponevano al sole in carta bibula, fino a che mostravansi sufficientemente secchi.

Tale procedimento, per quanto facile e rapido, facendo variare il contenuto d' acqua dei tegumenti ed in parte anche dei cotiledoni, venne sostituito dall' altro più difficile, ma più esatto, di distaccare i tegumenti senza bagnare i semi. A questo modo la perdita in peso risulta maggiore e decresce, meno qualche rara eccezione, dai semi dei frutti monospermi a quelli dei polispermi.

Nel prospetto di pag. 15 la colonna a sinistra comprende i risultati ottenuti col primo procedimento, la colonna a destra quelli ottenuti col secondo procedimento e da ritenersi quindi più esatti.

La perdita in peso oscilla intorno ad 1 gr. per ogni 100 semi ed è certamente dovuta alla rapida perdita di acqua della massa cotiledonare, in conseguenza della improvvisa liberazione sua dai tegumenti. Una riprova è data dal fatto che la perdita decresce a misura che i semi invecchiano e che il rapporto in peso fra tegumenti e cotiledoni mentre varia da 1 : 23 a 1 : 27 nei semi freschi di pochi giorni, si riduce a 1 : 10 nei semi vecchi di 1-2 anni di età. In questi semi, se i tegumenti non si raggrinzano, ma rimangono tesi, la massa cotiledonare perde gradatamente per traspirazione tant' acqua da ridursi ad $1/2$ - $1/3$ del peso originario.

ANATOMIA

L' anatomia dei semi del nespolo del Giappone non offre niente di particolare. I brevi cenni che qui seguono, più che riassumere i reperti anatomici, hanno lo scopo d' integrare le particolarità morfologiche già esposte e di aprire la via alla discussione dei fatti fisiologici più importanti, che si connettono alla quistione dell' inverdimento.

Per una più facile orientazione, premetteremo che il cordone fibro-vascolare, proveniente dal peduncolo del frutto, in parte si avvia direttamente alla massa seminale, in parte si sfiocca nel mesocarpo. Nei frutti monospermi il cordone diretto al seme rimane indiviso, nei polispermi invece si ramifica in tanti cordoncini secondari quanti sono i semi. Nell'endocarpo tenue e quasi trasparente di questi i cordoni radi ed esili sogliono distribuirsi in modo da incorniciare quasi i semi e simulare tanti meridiani.

Il tegumento seminale nel nespolo del Giappone presenta poco interesse dal punto di vista anatomico, molto invece da quello fisiologico per il fatto che spessore e colore non possono non influire sul passaggio della luce e quindi sull' inverdimento dei cotiledoni.

Il tegumento non è doppio ma semplice, non è distinto cioè in primina e secondina. Una distinzione sussiste però fra quella parte che trovasi alla base organica del seme ad avvolgere la cupola embrionale e l' altra che ricopre il resto della massa cotiledonare. Tale distinzione rilevasi non solo alla semplice osservazione del tegumento staccato dal seme e che presenta la parte interna, corrispondente alla cupola embrionale, di color più chiaro di tutto il resto, ma anche all' osservazione anatomica che assegna al tegumento uno spessore quasi doppio di quello basilare.

I tegumenti giovani risultano di 10-20 strati di cellule, gli adulti di 20-30 e, col dissolvimento dei cordoni vascolari, si separano in due strati, uno esterno e l' altro interno.

Del tegumento le sole cellule più esterne presentano la struttura regolare e caratteristica dei parenchimi muriformi. Le cellule sottostanti ai primi 3-4 strati divengono irregolari e si presentano, in sezione, di forma allungata e irregolarmente romboidale od anche ovale schiacciata. Lo stesso fanno gli strati più interni, i quali perdono la loro regolarità a misura che dall'epidermide interna si avvicinano alla zona media del tegumento. Fra l'epidermide esterna e l' interna il tessuto fondamentale è di spessore variabile.

Gli elementi di questo tessuto non solo si presentano più irregolari ma con pareti e cavità ripiene di sostanze tanniche. Solo in prossimità dei cordoni vascolari, percorrenti la zona tegumentale media, la guaina dei fasci, costituita da elementi più piccoli, presentasi di color più chiaro. Cellule a contenuto tannico batteriforme, imitante cioè l' aspetto di culture di batteri, sono relativamente rare e disseminate qua e là.

Le cellule della cupola tegumentale avvolgenti quella embrionale sono alquanto più piccole, sferiche e lassamente riunite fra di loro. Le pareti più esili contribuiscono a dare maggior trasparenza a questa parte del tegumento, già più sottile del resto.

I tegumenti dei semi giovani sono bianchi, passano gradatamente alla tinta paglierina e poi a quella color ruggine. L'imbrunimento s'inizia molto tardi—dopo che i semi hanno raggiunto metà quasi delle dimensioni definitive—con macchie giallicce sparse qua e là, dovute a precipitazioni di tannino, e procede uniformemente su tutta la superficie del seme.

Semi con tegumenti ancora bianchi, tolti dai frutti e messi in tubi di vetro, imbruniscono ugualmente per ossidazione, se non vengono già prima incolti da muffe.

In semi normali l'imbrunimento procede in modo regolare e continuo per tutta l'estensione del tegumento, meno che in corrispondenza della cupola embrionale, ove rimane non solo più sottile ma anche più chiaro nella parte interna.

In genere l'imbrunimento s'inizia quando il frutto comincia ad ingiallire. In frutti ancora verdi il tegumento presentasi d' un giallo-chiaro, ma bianco ancora in corrispondenza della cupola embrionale, per cui questa può risentire l' azione della luce ed inverdire.

Lo spessore non è uguale in tutta l' estensione del tegumento. É massima in corrispondenza della faccia ventrale e della superficie tubercolata, minima in corrispondenza della superficie liscia dei cotiledoni e della cupola embrionale. In corrispondenza di questa il tegumento diviene sottile anche per il fatto che le cellule sono molto stirate ed appiattite.

Alcuni dati basteranno: in un caso il tegumento misurava, in corrispondenza della cupola embrionale, mk. 105-140, nella parte mediana del seme, percorsa dai fasci, mk. 245-350. In un secondo caso e per un seme a cupola embrionale molto verde il tegumento, sottilissimo in corrispondenza di questa e tale da far trasparire il verde sottostante, misurava 100-140 mk. ed in corrispondenza della parte mediana del seme 166-350 mk. In un terzo caso lo spessore variava da 140 a 245 mk. e presentava 18-22 strati di cellule.

Che il mantello tegumentale influisca sulla tubercolosità della massa cotiledonare sottostante, la quale, in alcuni casi rarissimi di semi di frutti monospermi, può sulla faccia ventrale presentarsi persino cerebriforme, non è facile stabilire, potendo verificarsi anche la vicenda inversa. Dal fatto, però, che gli strati più interni dei tegumenti penetrano non di rado nelle insenature intercedenti fra i tubercoli, conformandosi in una sorta di tessuto spugnoso, potrebbesi forse inferirne che lo sviluppo di questo è in parte passivo.

Questo tessuto è formato da cellule a pareti gelificate ed in parte riassorbite, in ogni caso jaline, derivato probabilmente da un avanzo del perisperma, come in gran parte, succede per altri semi — rosacee e leguminose per esempio, cfr. Lonay.

Il distacco più facile del tegumento dalla parte tubercolata dei cotiledoni dipende dalla minore aderenza rispetto a quella fra parte liscia e tegumento o fra questo e cupola embrionale.

L' ilo è di forma lanceolata, ristretta nei semi polispermi, lineare in quei pochi in cui esso trasportasi all' estremo del prolungamento a becco del tegumento. In genere esso è formato da tessuto abbastanza lasso, con cellule munite di intercellulari molto grandi.

In semi ancora giovani l' ilo è formato da cellule ovali relativamente serrate fra di loro. In tegumenti adulti le cellule lasciano invece più vasti intercellulari e, mentre si provvedono di sostanze tanniche, assumono forma diversa.

Nella parte mediana delle sezioni dell' ilo, condotte in maggior prossimità del cotiledone, viene a riscontrarsi una lacuna più o meno ampia, circondata dai fasci e limitata nella parte interna da parenchima spugnoso. Con la perdita della funzione e col dissolvimento dei fasci, la lacuna tende ad allargarsi e quindi a facilitare l' assorbimento dell' açqua durante la germinazione del seme.

Un particolare cenno meritano le strie guttulate, disseminate sul tegumento e lucenti come pagliuzze di rame. L'esame anatomico mostra ch'esse assumono forme diversissime e che in genere sono costituite da complessi cellulari privi di sostanze tanniche, ma ricchi di cristalli d'ossalato calcico a forma di prismi, disposti ora in file longitudinali, ora in curve concentriche, riconoscibili alla luce polarizzata.

Non di rado queste strie più chiare sono nettamente circoscritte da un' aureola di

cristalli e provvedute nel loro mezzo di una o più cellule oscure per la presenza di tannino.

L' importanza biologica dei cristalli è probabilmente quella di elevare lo splendore delle strie guttulate sul fondo oscuro del tegumento e favorire fors'anche il passaggio della luce.

Dubbia appare invece l' importanza biologica delle strie, poichè semi con tegumenti tannici e cotiledoni capaci di fornire acido cianidrico (cfr. BALLAND) non possono essere, anche per la discreta grandezza loro, ricercati o tanto meno appetiti dagli animali.

Le osservazioni nostre mostrarono che, mentre la polpa è avidamente mangiata da uccelli e da topi, i semi rimangono intatti. D' altra parte semi che, col disseccamento della polpa, vengono ad essere fortemente serrati e permangono fra gli avanzi del pericarpo, non possono esercitare con le strie guttulate alcuna funzione di richiamo sugli animali.

Più che una funzione biologica, le strie ne avrebbero forse una fisiologica, intesa probabilmente a favorire l' assimilazione, se già non sono un ricordo atavico di particolari condizioni biologiche della patria di origine, non più riscontrabili in quella di adozione.

Un fenomeno di natura morfologica, determinato in parte da fattori anatomici, in parte da fattori fisiologici, consiste in ciò che i tegumenti dei semi si squarciano nei frutti stessi, scoprendo parte della massa cotiledonare. La rottura è spesso preceduta dallo stiramento e assottigliamento dei tegumenti, processi questi, che ben di rado s'iniziano in punti diversi della faccia dorsale, nè mai conducono alla formazione di lacune più grandi.

Causa non frequente della rottura è l' accrescimento inuguale dei due cotiledoni, per cui uno sviluppasi più dell'altro, che spesso diventa quasi fogliaceo. Data siffatta origine, i tegumenti si presentano rotti in senso longitudinale, ben raramente in quello trasversale.

Lo squarcio dei tegumenti avviene in modo irregolare. Nei semi dei frutti monospermi la zona denudata è a forma di arco semilunare e va ordinariamente dal limite superiore dell' ilo fino all' apice del seme, senza estendersi per un egual tratto sulla faccia dorsale. Ordinariamente lungo la zona squarciata ed in prossimità dell' ilo i tegumenti assumono uno spessore considerevole, il che deriva in parte dal fatto che il tegumento della faccia ventrale è più spesso di quello della dorsale, in parte da ulteriore ispessimento.

A partire dall' ilo i tegumenti squarciati si assottigliano gradatamente fino al limite opposto dello squarcio. Il tratto messo a nudo appartiene ad un solo cotiledone, nè mai si estende a tutta la cupola embrionale, sebbene la rottura attraverso l' ilo sia più facile e, biologicamente, di effetto più sicuro per la germinazione.

Nei semi dei frutti polispermi invece lo squarcio, pur avvenendo irregolarmente, lascia d' ordinario vedere nella sua zona media la linea di commisura dei due cotiledoni. Questi squarci sono ordinariamente dorsali, ben di rado laterali e tendono verso la forma ordinaria di semiluna oppure verso quella di una **Y** o di una **T**.

La tendenza nei tegumenti a squarciarsi pare che predomini in alcune varietà a maturazione rapida e che sia più frequente verso la fine del periodo di fruttificazione. Essa è rappresentata nel nostro prospetto di pag. 20 dalla proporzione numerica del 9, 5 $^0/_0$ e da quella in peso del 22, 6 $^0/_0$.

Ben diversa dallo squarcio è la rottura dei tegumenti dopo che i semi sono stati tolti dal frutto. Essa avviene non di rado lungo la linea di commisura dei cotiledoni, specialmente, nei semi di frutti polispermi, più di rado in quelli di frutti monospermi. Biologicamente essa non contribuisce alla conservazione dei semi, che presto disseccano.

Nei tegumenti di semi liberati appena dal frutto ed esposti a corrente d'aria secca, la rottura avviene rapidamente ed è seguita da uno speciale crepitio.

I semi a tegumento rotto od a tegumento intero erano distribuiti in 300 frutti mono- e polispermi come segue:

Monospermi	Dispermi	Trispermi	Tetraspermi	Pentaspermi	Esaspermi	Eptaspermi	Octosperm.	Enneaspermi	Decaspermi	Totale
23	**152**	**210**	**356**	**105**	**72**	**21**	**32**	**9**	**10**	**990**
di cui	di cui	di cui	di cui	di cui	di cui	di cui	di cui	di cui	di cui	di cui
3	**6**	**11**	**41**	**11**	**5**	**11**	**11**	**1**	**4**	**104**
a tegumento rotto	a tegumento rotto	a tegumento rotto	a tegumento rotto	a tegumento rotto	a tegumento rotto	a tegumento rotto	a tegumento rotto	a tegumento rotto	a tegumento rotto	a tegumento rotto
del peso di gr.	del peso di gr.	del peso di gr.	del peso di gr.	del peso di gr.	del peso di gr.	del peso di gr.	del peso di gr.	del peso di gr.	del peso di gr.	del peso di gr.
5, 30	6, 03	8, 02	15, 06	5, 70	3, 60	3, 75	4, 01	0,61	3, 08	55, 16
e	e	e	e	e	e	e	e	e	e	e
20	**146**	**199**	**315**	**94**	**67**	**10**	**21**	**8**	**6**	**886**
a tegumento intero	a tegumento intero	a tegumento intero	a tegumento intero	a tegumento intero	a tegumento intero	a tegumento intero	a tegumento intero	a tegumento intero	a tegumento intero	a tegumento intero
del peso di gr.	del peso di gr.	del peso di gr.	del peso di gr.	del peso di gr.	del peso di gr.	del peso di gr.	del peso di gr.	del peso di gr.	del peso di gr.	del peso di gr.
31	302	268	380	100	75	16	10	4, 80	5	1191, 80
In tutto gr.	In tutto gr.	In tutto gr.	In tutto gr.	In tutto gr.	In tutto gr.	In tutto gr.	In tutto gr.	In tutto gr.	In tutto gr.	In tutto gr.
36, 30	308, 03	276, 02	395, 06	105, 70	78, 60	19, 75	14, 01	5, 41	8, 08	1246, 96

Semi tolti da parecchi giorni dalla polpa, poi bagnati in acqua ed esposti all' aria, squarciano e crepitano immediatamente allo stesso modo. Il fenomeno è più caratteristico e si compie in pochi minuti quando i semi vengono direttamente esposti al sole. Del resto anche semi conservati in vasi aperti, quindi non sottratti interamente alle correnti d' aria, fanno rompere con crepitio i tegumenti in qualunque ora del giorno. Questo però succede in proporzione limitata ed a breve distanza di tempo dalla liberazione dei semi dal frutto.

Com'è naturale, le linee di squarcio sono curve e sogliono iniziarsi all'apice del seme; raramente esse sono a T od Λ, più raramente s'iniziano da un punto centrale della faccia e procedono radialmente in più direzioni, ricordando la rottura di lastre di vetro colpite da una pietra. In breve le linee si allargano per contrazione dei tegumenti stessi.

In semi conservati bene, sottratti cioè a cambiamenti bruschi di temperatura ed a correnti d'aria, i tegumenti sogliono rimanere tesi anche dopo parecchi anni, mentre la massa cotiledonare si contrae ed annerisce, riducendosi sino a metà del volume primitivo. Comprimendo fra le dita siffatti semi, i tegumenti si riducono in frammenti.

Durante la germinazione i tegumenti sogliono rompersi irregolarmente anche prima che i cotiledoni cominciano a divaricare. In semi eterocotili la parte di tegumento corrispondente al cotiledone più piccolo rimane addossato allo stesso, come questo divarica e si allontana dall' altro. L' offuscamento di colore, che i tegumenti subiscono durante la germinazione, è dovuto ad assorbimento d' acqua che sostituisce l' aria.

Alla base del seme ed in corrispondenza della radichetta riscontrasi talvolta un foro di ampiezza maggiore del diametro della radichetta stessa e determinato dalla erosione chimica piuttosto che dall'azione meccanica della radichetta. L' azione chimica è più facilmente ammissibile per il fatto che, ove l' estremo della radichetta sporge fuori, il tegumento conformasi su di esso a mo' di cappuccio. Nei semi dei frutti più maturi il foro suol presentarsi come inizio di un processo partenogenetico, che non si spinge mai così avanti come ad es. nei semi di limone. I fasci conduttori percorrono i tegumenti in direzione longitudinale mediana e mancano nella parte più chiara ed esile del tegumento che ricopre la cupola embrionale. A funzione esaurita, essi si dissolvono, conducendo alla separazione del tegumento in uno strato esterno ed uno interno, sicchè del cordone di tessuto fondamentale non persistono che i soli vasi spirali.

I c o t i l e d o n i offrono una struttura abbastanza semplice. L' epidermide risulta di cellule a sezione quadrata o rettangolare con parete esterna ispessita e costituente una cuticola continua. A siffatte cellule succedono verso la periferia altre zeppe di amido e di cromatofori; di solo amido verso l' interno. Esse hanno dimensioni parecchie volte maggiori di quelle epidermiche e sono a pareti discretamente ispessite nonchè ricche d' intercellulari ampi ed a sezione diversa, per lo più triangolare.

L' inverdimento della faccia interna, che in conseguenza della germinazione diviene faccia superiore, sarebbe prodotto, secondo l' ERNST, da lievi strati di plasma clorofillato avvolgenti i granuli di amido, cioè da corpi amilogeni.

L' inverdimento della faccia esterna, che poi diventa faccia inferiore, sarebbe invece prodotto da granuli verdi, provveduti di piccoli inclusi di amido, quindi da corpi analoghi ai cromatofori, che starebbero fra i corpi amilogeni ed i veri cloroplasti e reagirebbero diversamente con la fucsina acida ed il rosso Magdala.

La presenza di cromatofori si verificherebbe quindi nella pagina inferiore, quella dei corpi amilogeni nella pagina superiore, cioè in quella fisiologicamente predestinata alla fun-

zione fotosintetica, per quanto questa si riduca al breve tempo della germinazione e non possa sempre compiersi nelle condizioni naturali, essendo i cotiledoni ipogei.

Una differenza fra i granuli delle due facce, nel senso affermato dall' Ernst, non l' ho potuto invero riscontrare, stante il predominio dei corpi amilogeni sui clorofillici. Nè grandi differenze si riscontrano nelle dimensioni, poichè i granuli della faccia esterna misurano nel terzo strato sottoepidermico il diametro massimo di mk. 5 . 5 ; quelli della pagina interna, nel secondo strato sottoepidermico, il diametro di 4,5 — 5 mk. I cloroplasti o sono sferici e misurano mk. 2 — 2.5 di diametro o sono quasi lentiformi e misurano 2.5 × 1.5 mk.

I granuli di amido, che tanto abbondano nelle cellule più interne dei cotiledoni, sono semplici o composti ed hanno dimensioni variabili da 4 a 5,5 mk. nei semplici e piccoli, da 11 a 12,5 mk. nei più grandi e composti.

I cordoni conduttori s'iniziano per tempo nei cotiledoni ancora giovani e percorrono la massa in senso diverso, raccogliendosi alla base del cotiledone in semicerchio concentrico alla periferia. In relazione alla forma del cotiledone, essi sono più sviluppati verso la faccia esterna che verso quella interna. Alla periferia dei fasci si riscontrano spesso, in cellule più piccole, druse di ossalato calcico, reperibili anche verso la periferia del cotiledone.

I rari cotiledoni fogliacei (cfr. p. 5) si presentano costituiti in modo identico a quelli normali. Stante la forma laminare, potrebbesi supporre ch' essi tendano verso una struttura corrispodente, ma tanto le cellule epidermiche quanto le amilifere conservano la struttura normale, senza arieggiare la forma di palizzata.

Nel cornetto cotiledonare verde (cfr. pag. 6), che a mo' di radichetta sporge attraverso il tegumento, la struttura è identica a quella dei cotiledoni normali. Alle cellule epidermiche, di dimensioni piuttosto piccole, succedono le cellule amilifere a dimensioni maggiori.

I fasci o sono riuniti in un cordone centrale unico, se il cornetto è di forma cilindrica, o distribuiti in parecchi cordoncini sparsi qua e là, se il cornetto assume forma diversa.

I cloroplasti sono localizzati specialmente negli strati periferici, mentre gli strati interni sono zeppi di granuli di amido. Non poche di queste cellule si trovano svuotate del loro amido e mostrano pareti abbastanza robuste.

Accennato a pag. 6 il fatto che i semi dei frutti monospermi, ben raramente quelli dei polispermi, sogliono presentare la superficie della faccia ventrale lievemente tubercolata od anche cerebriforme, aggiungeremo che in alcuni casi il processo conduce ad una ruminazione della massa cotiledonare. Sull'importanza biologica della ruminazione—per quanto rara ed imperfetta—di questi semi è difficile pronunziarsi. Le nostre osservazioni, non confortate però da ricerche relative, mostrano che siffatti semi, liberati dai tegumenti, sogliono annerire, per perdita di acqua, molto più facilmente di quelli normali.

Un fatto, che, per l' estrema rarità sua, merita di essere qui accennato, è la presenza di numerosi peli alla base dei cotiledoni dei semi in germinazione, localizzati specialmente nelle insenature e lungo gli spigoli. I peli sono uni- o pluricellulari, fusiformi o falcati, ad estremo semplice o munito di papille, tanto da ricordare per forma e colore le teleutospore della *Puccinia coronata*. I peli giovani sono unicellulari, diventano col tempo pluricellulari e non si formano se non in semi germinati in aria umida. Essi avrebbero quindi l'importanza biologica di moltiplicare la superficie assorbente dei cotiledoni.

L' embrione non merita, per l' estrema esiguità sua, particolare attenzione. La parte che più colpisce per il verde è la plumula, munita di grandi cromatofori. Fusticino e radichetta sono appena accennati. Al primo si articolano i cotiledoni senza particolari orecchiette.

FISIOLOGIA

La questione più importante, dal punto di vista fisiologico, è quella dell'inverdimento, il quale è grande nell' embrione, ma colpisce di più per essere localizzato nella cupola embrionale e non di rado nella faccia dorsale di alcuni semi di frutti ipermaturi.

Tale questione m' indusse appunto a studiare l'inverdimento dei semi del nespolo nipponico, del pistacchio e degli agrumi in modo comparativo con quello di alcuni tessuti che di norma non sogliono inverdire.

Le mie prime ricerche formarono oggetto nel '904 di una nota preliminare, ch' ebbe l'effetto di promuovere la pubblicazione di alcuni studi dell'Ernst, iniziati a Napoli e continuati nella Svizzera, sull' inverdimento dei semi del nespolo del Giappone.

In questa pubblicazione il Ch.mo Direttore dell' Istituto fisiologico di Zurigo, confermando i miei risultati, dissentiva in qualche punto, che sarà più tardi discusso, lasciando a me l' esposizione delle ricerche ulteriori, che egli non poteva agevolmente compiere in sito.

Esporremo intanto le condizioni in cui l' inverdimento si compie, per accennare poi ad alcune esperienze relative.

Il verde, che alla prima osservazione più colpisce, è quello della cupola embrionale. Per la sua intensità esso traspare non di rado attraverso il tegumento, senza raggiungere sempre la tonalità di quello di alcuni cotiledoni inverditi nella faccia dorsale sotto tegumenti più spessi.

L' inverdimento, oltre ad essere sulla faccia dorsale più intenso e più frequente che sulla ventrale, si svela ancora lungo le linee di commissura, le ripiegature e le sinuosità dei cotiledoni.

Nelle facce di adesione dei cotiledoni l'inverdimento è massimo in prossimità immediata dell' embrione e di qui degrada leggermente fino all'estremo opposto per tutta la estensione delle facce. Non è quindi così localizzato come sulle facce esterne della cupola embrionale.

Nella cupola embrionale dei semi di frutti monospermi l' inverdimento non è d' ordinario così intenso, nè così delimitato come in quelli dei frutti polispermi. Anzi là dove il tegumento aderisce più tenacemente ai cotiledoni, questi si presentano più verdi, senza però che la sfericità, più o meno pronunziata dei semi, abbiavi alcuna azione.

Semi piccoli ed appuntiti di frutti polispermi sono, in confronto di quelli grandi e rotondi di frutti monospermi, molto più inverditi ed invero più sulla faccia dorsale che su quella ventrale, il che può essere in correlazione talora con la superficie maggiore che essi offrono rispetto ai semi più grandi, tal' altra col minore spessore della polpa.

L' inverdimento delle parti testè accennate procede con la maturazione dei semi: inverdisce dapprima l' embrione con le basi interne dei cotiledoni, poi la cupola embrionale ed infine le linee di commissura con altre parti del seme. Però, semi ancora giovani di frutti non perfettamente maturi, tolti dal pericarpo e dai tegumenti, inverdiscono uniformemente per tutta la superficie, se vengono, entro tubi chiusi, esposti alla luce diffusa.

Negli ultimi frutti della stagione ed in alcune varietà il numero dei semi a cotiledoni inverditi nella cupola embrionale e nella faccia dorsale è relativamente grande. Però, contrariamente a quanto succede durante il periodo ordinario di fruttificazione, i frutti autunnali, formatisi per ripresa tardiva della vegetazione, sebbene iniziati e compiuti nei mesi estivi

e rimasti più a lungo esposti ad una insolazione più intensa, non formano che poca clorofilla nei cotiledoni. Un tale difetto dev' essere senza dubbio in relazione con la scarsa attività di altri processi trofici.

In frutti maturi ed appassiti sull' albero, il verde dei cotiledoni persiste tanto sulla cupola embrionale quanto anche sulla faccia dorsale, se questa era già inverdita. Contrariamente quindi a quanto d' ordinario avviene per altri organi verdi caduchi, che, prima di cadere, si liberano del pigmento verde, questo persiste più a lungo nei cotiledoni del nespolo.

L'inverdimento della cupola embrionale sembra essere in relazione con quello dell'embrione. Quando l' embrione, pur rimanendo nell'ambito della sua cupola, non ne occupa la posizione centrale, esso fa inverdire la breve zona che lo circonda, non quella dell'intera cupola.

Se l' embrione si sposta dall' ordinaria sua posizione, cioè dalla base organica del seme, portandosi verso la metà della lunghezza o verso l' apice di questo, la cupola embrionale, come regione morfologica preformata, può inverdire indipendentemente dalla posizione dell'embrione, ma questo si cinge sempre di un'aureola verde nella sua nuova posizione.

Che vi sia relazione fra inverdimento ed energia vitale dell'embrione, può forse desumersi dal fatto che semi con embrione leso non inverdiscono nella cupola embrionale. Questi semi, esposti però alla luce diffusa, inverdiscono uniformemente, senza che l' inverdimento s'inizî nella cupola embrionale o sia in questa più intenso.

Embrione e cupola embrionale si conservano più a lungo attivi, mantenendosi turgidi e sani, quando il resto della massa cotiledonare diventa bruna e vizza.

L' inverdimento, oltre a presentarsi spesso nella parte ruminata dei cotiledoni ed a venir promosso da sfavorevoli condizioni trofiche, rilevantisi in un particolare rattrappimento dell' apice dei cotiledoni, può essere determinato dal parassitismo di larve e di funghi.

Fra questi sono più frequenti il *Cladosporium herbarum*, l'*Hormodendron cladosporioides* e la *Septoria seminalis*. Le spore son portate probabilmente sugli ovuli dell' ovario ancor giovane mediante la puntura d' insetti e si sviluppano sulle facce interne, di solito però su quelle esterne dei cotiledoni al di sotto dei tegumenti, producendo l'inverdimento localizzato dei cotiledoni stessi. L'esame delle macchie verdi rivela alla periferia la presenza di cellule esaurite dell' amido ed occupate dal micelio jalino del fungo, mentre concentricamente ad esse si riscontra un' aureola verde costituita da grossi cloroplasti.

Casi simili d'inverdimento, prodotti da parassiti, non sono nuovi. Li osservo io stesso da parecchi anni sui frutti degli agrumi affetti da specie diverse di *Aspidiotus*, di *Mytilaspis*, di *Parlatoria*, anche citate recentemente dal Cavara a proposito dell' inverdimento delle foglie della *Quercus castanaefolia* prodotto da una cocciniglia.

Un' esposizione completa riguardante la letteratura di questi casi è stata offerta dal Montemartini, il quale ha provato che molti parassiti delle comuni piante agrarie esercitano un' azione ora stimolante, ora deprimente sull'assimilazione ed anche sulla traspirazione.

Quello, però, che nel caso nostro riesce particolarmente importante, è il fatto che, a differenza dei parassiti finora studiati, l' inverdimento si compie non alla luce, ma all' oscurità più o meno completa, sotto cioè la protezione di tegumenti spessi e bruni.

Spiegato il comportamento diverso dell' inverdimento, accenniamo un' altra particolarità.

Semi con tegumenti naturalmente squarciati nei frutti possono presentare nella zona denudata un lieve inverdimento, senza però che questo raggiunga sempre l' intensità del verde che sullo stesso cotiledone si ha sotto il tegumento intero nella faccia dorsale del seme o di quello alquanto diffuso delle facce di adesione dei due cotiledoni.

La zona scoperta non inverdisce sempre regolarmente, anzi in molti casi rimane affatto bianca. L' inverdimento non è quindi così ben delimitato come per esempio nei tratti di foglie rimasti scoperti da schermi—carta nera o stagnola— , ma è maggiore nel mezzo della zona denudata e di qui degrada verso i lati ed in parte sotto i tegumenti.

La diffusione dell' inverdimento al di là della zona scoperta può spiegarsi col fatto che agli orli di questa zona il tegumento è molto assottigliato. Se questo , invece di rimanere sottile e quindi trasparente, s' ispessisce agli orli, l' inverdimento suole essere localizzato alla sola zona scoperta del cotiledone.

Parte sperimentale.

Questa parte fu specialmente intesa a provare se l' inverdimento dei cotiledoni può compiersi : I. attraverso schermi neri; II. attraverso luci colorate ; III. attraverso succhi di nespole; IV. in corrente di ossigeno o di anidride carbonica; V. indipendentemente dalla vitalità dell'embrione ; VI. se, infine, i tegumenti sono permeabili ai raggi rossi ed agl'inattinici.

I. Per stabilire se i semi di frutti sottratti alla luce possono inverdire nella cupola embrionale, si chiusero, nei primi d'aprile, rami con frutti ancor verdi e poco più grandi di una nocciuola in sacchetti di tela nera. Una chiusura più anticipata non si mostrò opportuna, per il fatto che le piogge, frequenti in quell' epoca , fanno spugnare i sacchetti e deturpare i frutti con i rari fiori tardivi. All' epoca della chiusura dei frutti nei sacchetti i semi erano ancora giovani e interamente bianchi in tutte le loro parti.

La maturazione dei frutti si compiva normalmente nei sacchetti neri , ma ritardava di una settimana almeno , tranne che per pochissimi , i quali sarebbero probabilmente rimasti immaturi anche fuori dei sacchetti.

In genere la dorsiventralità dei frutti così maturati non era molto distinta, i semi raggiungevano normalmente la maturazione fisiologica, pur mostrando i tegumenti d'un colore più chiaro dei normali. In non rari casi i semi tendevano a germinare nel frutto, presentando, in corrispondenza della radichetta, un foro abbastanza grande nel tegumento.

La cupola embrionale rimaneva sempre bianca o con leggera sfumatura verde , iniziatasi probabilmente per tempissimo o prodotta dal passaggio della luce attraverso la tela nera. La plumula, se alquanto sviluppata, presentava rari ma distinti cloroplasti.

Risultati identici ottenne l'anno prima il D.r Spoleti, che, per mio incarico ed in mia assenza, condusse gli esperimenti nel giardino dell' Istituto tecnico di Catania, risultati, di cui presi nozione soltanto dopo essermi accertato della grande concordanza dei miei.

Rami con frutti ancora verdi, messi in acqua e chiusi per 10-20 giorni in sacchi di tela nera, non maturavano così bene i loro frutti come quelli rimasti attaccati all' albero. L' inverdimento dei cotiledoni era d'intensità proporzionale allo sviluppo dei frutti: lieve in quelli che al momento della chiusura iniziavano la maturazione, era quasi nullo negl' immaturi. Nei primi dovette arrestarsi, negli altri non iniziarsi affatto.

In questi, come negli altri esperimenti, l' embrione presentava nei casi più favorevoli una leggera sfumatura verde della plumula, mentre i semi dei frutti più maturi tendevano in questi a germinare.

II. Rami con frutti immaturi, messi in acqua e poi sotto grandi campane di Sénebier, riempite rispettivamente con soluzione di bicromato potassico e con liquido cupro-ammoniacale, non raggiungevano in 10-15 giorni la maturazione perfetta dei loro frutti ; di questi alcuni

rimanevano verdi fino all' ultimo, altri, pur ingiallendo, presentavano l' epicarpo rugoso. Una leggera differenza si notava a favore della luce gialla, differenza, però, che poteva derivare da altre cause, fra cui questa che, nella campana azzurra, per un forellino scopertosi in basso, nella saldatura della campana esterna coll' interna, diffondeva un po' di liquido, dando luogo ad emanazione di vapore ammoniacale, non innocuo di certo ai frutti.

I semi presentavano la massa cotiledonare alquanto più inverdita per azione della luce gialla che per quella della luce azzurra.

III. A stabilire quale influenza possa esercitare la colorazione del mesocarpo sull'inverdimento, si fecero estratti di frutti a diverso grado di maturazione, tanto da avere un primo liquido di color paglierino, un secondo di color giallo ed un terzo di color giallo-scuro. Per evitare il facile decomporsi degli stessi, si aggiunse loro, dopo la filtrazione, qualche goccia di acido fenico e si riempirono tre cilindri di vetro. Entro questi s' immersero tubi da saggio contenenti in colonna 15-20 semi sbucciati — di una varietà particolare a frutti monospermi di forma sferica — di circa 3 gr. di peso e a cotiledoni quasi bianchi o con leggera sfumatura verde in prossimità immediata dell' embrione. Lo spessore del liquido fra l' uno e l' altro tubo corrispondeva quasi a quello del pericarpo. Col tempo si formò sul fondo dei cilindri un precipitato di detriti cellulosici, mentre i liquidi, pur assumendo una colorazione più scura, si mantennero abbastanza limpidi.

Per quanto in esperienze di questo genere le differenze siano apprezzabili soltanto ad occhio, pure esse, sensibili alquanto in principio, non lo furono più tardi, quando l' inverdimento si diffuse uniformemente ed intensamente su tutta la superficie del cotiledone.

L' inverdimento procedè in modo inverso alla densità della soluzione, dimostrando la permeabilità dei liquidi per i raggi rossi, utili alla funzione fotosintetica, non però, rigorosamente, quella del pericarpo, che con le pareti cellulari può ritener parte degli stessi raggi.

Si rinunziò ad esperienze di controllo con semi non liberati da tegumenti, per il fatto che questi in ambiente umido si coprono tosto di muffe, che riempiono l'intero tubo.

IV. A stabilire se l' inverdimento di semi sbucciati, bianchi o con lievissima sfumatura verde sulla cupola embrionale, potesse venire promosso dall'azione dell'ossigeno libero, si disposero detti semi in colonna ed in modo da offrire la massima superficie alla luce in un vaso a tappo forato, munito di una doppia tubulatura, una superiore, l'altra inferiore.

In uno dei vasi così preparati si fece passare una corrente continua di ossigeno, nell'altro una corrente di anidride carbonica, mettendo i vasi in comunicazione diretta con cilindri d'acciaio contenenti rispettivamente i due gas compressi e muniti di valvola riduttrice. I gas si fecero passare dapprima in modo rapido, per scacciare dai due vasi l' aria atmosferica, poi si regolò la pressione in modo da avere quasi una bolla di gas per minuto secondo nella bacinella d' acqua, situata per controllo presso il tubo di emissione dell' apparecchio.

Dopo una settimana che gli apparecchi avevano funzionato senza intermittenza, l' inverdimento dei cotiledoni era avvenuto uniformemente per tutta la superficie del seme, mostrando in principio una lieve differenza a favore dei semi sottoposti alla corrente di anidride carbonica, differenza dovuta probabilmente ad uno stimolo maggiore, esercitato da questo gas in confronto dell'ossigeno. La differenza si svelò anche più tardi, poichè i semi sottoposti all' azione dell' anidride carbonica germinarono meglio degli altri e si conservarono più a lungo, senza venir incolti da muffe.

V. La presenza sui cotiledoni di macchie verdi, prodotte da parassiti o da azioni trau-

matiche m'indusse a provare se, pungendo ad arte l'embrione, si potesse ottenere ancora l' inverdimento della sua cupola o dei tessuti lesi.

Le punture, a mezzo di un ago finissimo , vennero praticate sui frutti ancora verdi e pubescenti, seguendo la direzione del peduncolo e coll'intento di ferire direttamente l'embrione, poichè se questo promuove lo sviluppo del seme, non può a meno, una volta leso o soppresso, di arrestare lo sviluppo e l' inverdimento dei cotiledoni.

Questa premessa, per quanto facile, non venne avvalorata dall' esperimento , non potendosi con la punta dell' ago colpire un organo che, se piccolo a sviluppo completo , è appena tangibile in quello iniziale. L' esperienza mostrò infatti che l' ago, pur colpendo regolarmente la cupola embrionale, non ferì direttamente l' embrione.

Le punture attraverso il pericarpo ancor verde e compatto riuscivano più difficili che attraverso quello in via di maturazione e si lasciavano più tardi riconoscere per la zona circolare di tessuto necrosato dell' epicarpo nonchè per una goccia solidificata di succo, tanto più cospicua quanto meno verde il frutto.

Il risultato più evidente fu questo, che il tessuto limitante il foro della puntura inverdiva e che sulla cupola embrionale l' inverdimento era più intenso intorno al foro di puntura che intorno all' estremo della radichetta. Eravi quindi emigrazione di cromatofori verso i punti lesi.

Punture riuscite fuori la cupola embrionale danno anche luogo all' inverdimento , ma questo non è mai molto intenso od almeno non così intenso come quello prodotto da parassiti. Cotiledoni colpiti a sviluppo un po' inoltrato, non inverdiscono, ma suberificano il tessuto leso ; il che dimostra che i soli tessuti giovani possono inverdire.

Di un centinaio di semi, punti in prossimità dell'embrione, $^2/_3$ circa erano con cupola embrionale molto verde, $^1/_3$ con cupola alquanto pallida. Quest'ultima proporzione potrebbe anche essere naturale e quindi non aver relazione con la puntura.

VI. Per provare la permeabilità dei tegumenti alla luce, questi vennero messi, appena staccati dai cotiledoni, in uno *chassis* fotografico su carta sensibile ed esposti rispettivamente alla luce solare ed a quella d' una lampada elettrica in un cosiddetto bromografo.

La carta non venne affatto impressionata , neppure in corrispondenza della parte del tegumento che copre la cupola embrionale.

Sebbene i raggi attinici non siano quelli che promuovono il processo fotosintetico per parte della clorofilla , nondimeno i risultati negativi fornirono una prova della impenetrabilità dei tegumenti per parte di questi raggi.

Quanto ai raggi rossi, le esperienze non si lasciarono così facilmente condurre. Tegumenti staccati dai cotiledoni, per assicurarsi se questi fossero ancora bianchi, poi riaddossati a tratti sugli stessi ed esposti con essi alla luce diffusa, per favorire l' inverdimento dei cotiledoni, non mostrarono zone verdi ben delimitate.

Esperienze simili si scostano però molto dalle condizioni naturali, in cui i tegumenti, irrorati dal succo dei frutti, sono certo più permeabili che allo stato secco. Così l'endocarpo legnoso del pistacchio , liberato appena dal mallo ed applicato sulle lettere d' una stampa ordinaria, ne permette la lettura, mentre allo stato secco è affatto opaco.

I risultati, relativi alla germinazione dei semi ed alle esperienze intentate col microbbiettivo spettrale di ENGELMANN sull' attività dei cloroplasti (cfr. DEHNECKE), formeranno oggetto di un' altra pubblicazione.

CENNO SINTETICO

È l' inverdimento dei semi del nespolo prodotto dalla luce, oppure compiesi indipendentemente da essa?

Nelle mie ricerche preliminari, non suffragate ancora da esperienze relative, io escludevo l' azione della luce, fondandomi più che altro su casi analoghi d' inverdimento di cotiledoni attraverso pericarpi spessi e colorati. Ma, dopo aver seguito lo sviluppo dei semi e lo svolgersi di alcune esperienze fisiologiche, devo ora modificare in parte le prime idee, le quali se erano anche condivise dall' Ernst, lo erano in base ad esperimenti che egli stesso riteneva utile ripetere in condizioni diverse e più favorevoli. Quegli esperimenti vennero difatti compiuti, in condizioni poco naturali, con frutti e semi staccati dalla pianta e tenuti al buio od alla luce, quindi con inverdimento iniziato o progredito.

La questione innanzi proposta si collega all' altra: può la luce attraversare il pericarpo e, nel caso positivo, attraversa anche il tegumento?

Riguardo al primo punto, io credo di poter ammettere l' azione della luce attraverso il pericarpo dopo aver sperimentalmente ottenuto l'inverdimento dei cotiledoni attraverso succhi di nespole a diversi gradi di densità e di colorazione (cfr. esp. III. p. 26) e dopo aver osservato semi inverditi in corrispondenza dei tratti di cotiledoni liberati dai tegumenti.

Da questo e dall' altro fatto di aver trovato inverdita la faccia dorsale dei semi di frutti polispermi, anche l' Ernst non crede di potere senz' altro negare un' azione della luce attraverso la polpa del frutto.

Riguardo all' altro punto, non vi è dubbio che la parte basilare del tegumento sia permeabile alla luce e che permetta l' inverdimento della cupola embrionale. Lo provano i caratteri anatomici, non considerati dall' Ernst, il colore chiaro della parte interna della cupola tegumentale e specialmente il fatto (cfr. esp. I. p. 25) che l' inverdimento della cupola embrionale non si compie al riparo della luce.

L' imbrunimento della cupola tegumentale, iniziandosi molto tardi, più tardi che il resto del tegumento, permette che la cupola embrionale inverdisca prima ancora che il tegumento si modifichi in modo sfavorevole al passaggio della luce.

L' inverdimento dei cotiledoni, compiendosi a luce diffusa meglio che a luce diretta, prova che per l' inverdimento loro nel frutto occorre una quantità relativamente piccola di luce, quella poca che può filtrare attraverso la parete del frutto.

Se, ammessa la permeabilità del pericarpo e quella parziale del tegumento alla luce, non tutti i semi inverdiscono ugualmente, è da inferirne ch' essi risentono in modo diverso l' influenza delle condizioni esterne.

La disparità fra i risultati dell' Ernst (l. c. p. 122), tendenti ed ammettere l' inverdimento regolare dei cotiledoni in corrispondenza della zona denudata dal tegumento, ed i miei, che non danno al fatto la stessa regolarità, deriverebbe certo da questo che, mentre i primi si riferiscono a semi, il cui tegumento dovette squarciarsi molto per tempo e quindi tener esposta più a lungo alla luce la zona scoperta dei cotiledoni, i miei invece si riferiscono a semi, il cui tegumento, squarciatosi molto tardi per l' accrescimento rapido ed ineguale dei due cotiledoni, non permise che questi risentissero così a lungo l' azione della luce. La proporzione esigua ($^1/_6$) di semi inverditi nella parte denudata dai tegumenti non darebbe al fatto quella grande impronta di regolarità ammessa dall' Ernst.

Questo comportamento sorprende, d'altra parte, anche per il fatto che semi a tegumenti squarciati, liberati dai frutti ed esposti alla luce diretta, non diventano verdi, ma rossi per formazione abbondante d' antocianina. Questa, sostituendosi alla clorofilla, dà al fenomeno un' impronta diversa da quella che si ha quando i semi inverdiscono a luce diffusa.

Non poche anomalie dell' inverdimento aspettano una spiegazione. Così la presenza sulla cupola embrionale di un lobo molto verde o quella nei frutti polispermi di semi piccoli e verdi, misti ad altri più grandi e bianchi, potrebbe far credere che la frammentazione della massa cotiledonare in masse più piccole promuove l' inverdimento. Il fatto, però, che nei semi tricotili il cotiledone più piccolo o rudimentale, incuneato fra i due più grandi, suole presentarsi d' un verde più intenso, farebbe invece ammettere che questi esercitano, per compressione, un' azione meccanica sull' altro, determinandovi l' inverdimento.

Anche il forte inverdimento compiutosi nella faccia dorsale di alcuni semi, attreverso tegumenti molto spessi ed oscuri, potrebbe spiegarsi, ammettendo la pressione esercitata dal tegumento poco elastico sul tessuto cotiledonare sottostante, messo in tensione dal rapido accrescimento.

Stando a questa ipotesi, semi a tegumenti squarciati ed a cotiledoni verdi nella zona messa a nudo, si sarebbero così colorati, più che per effetto della luce filtrata attraverso la parete del frutto, per effetto della pressione esercitata dal tegumento prima di squarciarsi.

La presenza sui cotiledoni di macchie verdi, prodotte dallo stimolo esercitato da parassiti, m' indusse a considerare l' inverdimento della base organica del seme come prodotto dallo stimolo esercitato dall' embrione. Senonchè l'idea di sopprimere questo, mediante la puntura, per accertare se l' inverdimento della cupola embrionale venisse o no a compiersi, non potè, per le ragioni accennate, tradursi in atto.

L' inverdimento, per quanto lievissimo dell' embrione, compiendosi attraverso i sacchetti neri — permeabili forse in parte alla luce —, farebbe ammettere la capacità nell' embrione d' inverdire la plumula al buio, analogamente a quanto succede nei semi degli agrumi, del pistacchio, dell' evonimo e negli organi vegetativi di alcune conifere. Questa capacità sarebbe potenziale anche nei cotiledoni, rendendosi palese, sotto lo stimolo di azioni parassitarie e traumatiche, finchè perdura il loro stato giovane.

LETTERATURA

Balland. — Note sur la présence de l' acide cyanidrique dans les semences du Néflier du Japon. Journ. de Pharm. et Chim. Paris 1876.

Cavara. — Intorno agli effetti dell' azione irritante delle cocciniglie sui tessuti assimilatori. Bull. Orto Botanico della R. Università. Napoli 1908.

Dehnecke. — Ueber nicht assimilierende Chlorophyllkörner. Diss. Bonn 1880.

De Vries. — Die Mutationstheorie. Tricotylen, Hemitricotylen und Tetracotylen. II. Bd. Leipzig 1903.

Ernst. — Das Ergrünen der Samen von Eriobotrya japonica (Thbg.) Lindl. Beiheft zum Botanischen Centralblatt. Bd. 19. I. 1905.

Lonay. — Analyse coordonnée des travaux relatifs à l' anatomie des téguments séminaux. Mém. Soc. d. sciences du Hainaut 56. Mons 1905.

Lopriore. — Ueber Chlorophyllbildung bei partiärem Lichtabschluss. Ber. d. Deutsch. bot. Ges. Bd. XXII. 1904.

Montemartini. — Note di fisiopatologia vegetale. Atti R. Istituto Botanico. Pavia 1904.

Istituto d'Anatomia comparata e Zoologia della R. Università di Catania
diretto dal Prof. A. RUSSO

Una nuova specie del genere « Lumbricillus »

« *Lumbricillus russoi* »

di UMBERTO DRAGO

(Con una tavola)

Nel detrito melmoso del canale del fiume Amenano, la cui fauna da un certo tempo vado studiando, ho trovato a poca distanza dallo sbocco nel mare, un Oligochete appartenente evidentemente alla famiglia degli Enchitreidi. Poichè i caratteri di esso inducono ad ascriverlo al genere *Lumbricillus*, e non collimano tutti coi caratteri delle specie conosciute, ed in massima parte elencate nella recente Monografia del *Michaelsen* (1), la sudetta specie deve riconoscersi come nuova e aggiungersi a quelle già note di questo genere.

Dedico questa nuova specie al professore Achille Russo e propongo la denominazione *Lumbricillus russoi*.

Ne riferisco intanto i caratteri con un' esposizione piuttosto sommaria, appunto perchè essa da un canto ha molti caratteri anatomici comuni colle altre del genere, e dall' altro si avvicina al *Pachydrilus catanensis Drago*, un' altra specie nuova di Lumbricillus, da me esaurientemente descritta nel 1899 e riportata nella citata monografia del Michaelsen (2). Accennerò quindi rapidamente ai caratteri generali soffermandomi sui particolari che conducono alla diagnosi di specie.

Aspetto esterno.

A occhio nudo l' animale è di colore bianco sporco, più chiaro nel terzo anteriore che nei due terzi posteriori dove si può notare, nei grossi esemplari, come in molti Oligocheti, una linea rossastra che rappresenta l' intestino e i vasi adiacenti. Ha forma cilindrica assottigliata alle due estremità, e una lunghezza massima di 14 millimetri su uno spessore di circa $^{1}/_{3}$ di millimetro. Il numero dei segmenti è di circa 43.

Le setole, regolarmente disposte nelle quattro caratteristiche serie longitudinali, sono in

(1) OLIGOCHAETA von D.r Wilhelm Michaelsen in Hamburg—Berlin October 1900.

(2) Ricerche su una nuova specie d' Enchitreide (*Pachydrilus catanensis* Drago) in « Ricerche fatte nel Laboratorio d' Anat. Norm. ecc. » Vol. VIII—Fasc. I.

ciuffi di 7 nella regione ventrale e 6 nella dorsale nei segmenti anteclitelliali, nel rimanente del corpo sono in numero minore: per lo più 5.

Sono tutte semplici ed hanno la caratteristica forma sigmoide del genere.

Il clitello che si nota già a occhio nudo come un ispessimento, corrisponde a una zona che abbraccia l' XI, il XII, e parte del XIII segmento.

Tegumento e guaina muscolo-cutanea.

Il tegumento è costituito dalla cuticola sottilissima e amorfa, e dall' ipoderma coi suoi elementi caratteristici già da me descritti nel citato lavoro. Questi elementi assumono nella regione del clitello, specialmente all' epoca della maturazione sessuale, uno sviluppo considerevole, presentandosi come elementi cilindrici molto allungati, a protoplasma intensamente colorabile con tutti i caratteri di cellule secernenti.

Per quanto concerne la guaina muscolare, nulla di particolare è da notare in essa, risultando costituita dai due strati di fibre, il longitudinale e il circolare, che si sovrappongono, e dalle quali originano le fibre destinate a muovere le setole.

Tubo digerente.

La bocca, vista in sezione longitudinale, ha forma di una fessura concavo-convessa con convessità posteriore, e conduce in un faringe muscoloso in cui sboccano le tre paia di ghiandole settali corrispondenti al $^4/_5$, $^5/_6$, $^6/_7$ dissipimento. Mancano i peptonefridi.

L' esofago cilindrico, rettilineo, di calibro minore dell' intestino chilifero, si congiunge gradatamente a questo nel segmento successivo al clitello.

L' intestino chilifero percorre il rimanente del corpo dell' animale, tranne l'ultimo segmento, e presenta delle strozzature in corrispondenza ai sepimenti. Di colore giallo verdastro lascia trasparire detriti alimentari di colore nerastro, e spesso un' *Opalina* del genere *Hoplitophrya* di cui nelle sezioni lungitudinali si osserva chiaramente il nucleo allungato nastriforme.

Nulla di particolare presenta l' intestino posteriore, il quale finisce coll' ano terminale in forma di una fessura ampollare.

Le cellule cloragogene piriformi di colore giallastro, con protoplasma granuloso a granuli per lo più disposti a reticolo, si addossano più o meno abbondantemente alla tunica esterna di tutto l' intestino: hanno grosso nucleo rotondeggiante e nucleolo.

Per le particolarità istologiche dell' intestino rimando al mio lavoro sul *Pachydrilus catanensis*, precedentemente citato, non avendo riscontrato in questa specie variazioni degne di rilievo, e avendo in quel lavoro illustrato minutamente questo paragrafo dell' anatomia degli Enchitreidi, che gli Autori di trattati e monografie avevano sin' allora chiarito molto sommariamente, con rilievi incompleti e con interpretazioni non sempre esatte—come ho fatto allora constatare.

Cavità del corpo.

Non avendo in questa nulla di particolare a notare, accennerò soltanto, come dipendenza di essa, che mancano i pori dorsali, e che il poro cefalico si riscontra piccolissimo, appena percettibile nei grossi esemplari all' osservazione, mentre negli altri si rivela nel passaggio di una corrente intermittente di liquido celomico, contenente linfociti, quando

si schiaccia alquanto l' animale vivente sovrapponendovi il coprioggetti con poco liquido, fra il lobo cefalico o il segmento.

I linfociti abbondantissimi, si presentano sotto due forme: una forma ovalare molto allungata, a colorito chiaro e grossolanamente granulosi con nucleo più rifrangente, un'altra forma rotonda coi medesimi caratteri.

Si trovano spesso nella cavità del corpo individui della *Urospora Saenuridis* in coniugazione, una Gregarina parassita dei testicoli, dove si riscontra nei varî stadi di sviluppo in quasi tutti gli individui, e della quale avrò occasione di intrattenermi nuovamente nella descrizione degli organi riproduttori.

Sistema nervoso.

Il ganglio sopraesofageo è più lungo che largo, anteriormente concavo, posteriormente convesso, con margini laterali alquanto divergenti, e bordo posteriore inciso in maniera significante. Del resto è costituito sul solito tipo morfologico, e la sua struttura istologica è quale è stata da me descritta nel Pachydrylus catanensis. (Fig. I.)

Una speciale menzione meritano le ghiandole di Eisen (" ghiandole copulatrici " - " ghiandole del cordone ventrale ",) le quali compatte, abbracciano intimamente il cordone midollare ventrale nella sua superficie ventrale ed ai lati, lasciando soltanto libera una parte della superficie dorsale di esso. Sui tagli longitudinali, e talora anche a fresco, per opportuni sportamenti dell' animale, si presentano come notevoli formazioni reniformi ai due lati del cordone ventrale, riunite sulla linea mediana per la loro concavità. Si osservano più specialmente sviluppate negli individui sessualmente maturi al XIII e XIV segmento. (Fig. III e IV).

Nefridi.

I nefridi che cominciano all' VIII segmento e si ripetono simmetricamente in tutti gli altri segmenti tranne nella zona genitale, presentano un corto e sottile antisettale munito di ciglia vibratili, e un postsettale piuttosto appiattito e compatto, attraversato dal canalicolo convoluto. Il condotto di sbocco breve, e piegato ad angolo, si origina dall'estremo posteriore del postsettale, e si apre all'esterno sulla superficie ventrale avanti l' inserzione dei ciuffi di setole.

Sistema vascolare.

Il vaso dorsale si origina dal seno perintestinale, dopo il clitello, al XIII segmento, e decorre unico sino all' estremità cefalica dove, immediatamente prima di unirsi al vaso ventrale si biforca per un tratto brevissimo, in modo che i due rami del vaso ventrale non si fondono fra loro prima di unirsi al vaso dorsale, come avviene in molti oligocheti, ma conservano la loro individualità continuandosi in questo separatamente.

Il vaso ventrale a metà del IV segmento si biforca e i suoi due rami si continuano, al segmento cefalico, col vaso dorsale nel modo descritto.

Quattro anse, di cui l' anteriore sempre di calibro maggiore, riuniscono i due vasi. Le due prime a brevissima distanza l'una dall'altra congiungono il vaso dorsale coi due rami del v. ventrale, le due ultime si anastomizzano con questo nel tratto in cui diventa unico,

a una distanza dalle due prime, e fra di loro circa tripla di quella che separa le due prime.

Il sangue è colorato in giallo-rossastro.

Sistema genitale.

Il clitello, arcioniforme, si estende dall' XI a parte del XIII segmento negli individui maturi. I *testicoli* multipli, claviformi molto allungati si attaccano al $^{10}/_{11}$ sepimento e a misura che l'individuo si sviluppa, vanno acquistando un volume considerevole per il quale spingono i sepimenti precedenti, venendo ad occupare anche la cavità del X e talora anche, negli individui completamente maturi, quella del IX. A questo sviluppo che in casi eccezionali può arrivare a tal grado che lo spazio dei segmenti interposto fra la zona genitale e gli organi settali si vede occupato dai testicoli, contribuisce senza dubbio quello delle gregarine che vi si annidano abbondantemente e vi si riscontrano in tutti gli stadi come è stato decritto e raffigurato dal *Koelliker* nel *Lumbricus variegatus* Mull. sotto la denominazione di *Gregarina Saenuridis* (1).

Per quanto si riferisce alla spermatogenesi nulla di speciale ho a notare e rimando il lettore al mio lavoro precedentemente citato.

L'*imbuto seminale* (Fig. V) con forma cilindro-conica ad apice arrotondato, è circa cinque volte più lungo che largo e riposa coll'apice sull' $^{11}/_{12}$ sepimento. Ha l' estremo libero svasato, e munito di lunghe ciglia. Nell' interno è attraversato in tutta la sua lunghezza da un sottile canalicolo, munito anch'esso di ciglia vibratili, e che uscendo dall' imbuto come canale deferente attraversa il sepimento e sbocca in un' ampolla sulla faccia ventrale del XII segmento. In quest'ampolla è invaginato un pene che può svaginarsi allo esterno, ripiegandosi ad angolo, ed assumendo una forma cilindro-conica ad apice smussato, conformazione che si osserva meglio a fresco sugli individui viventi, poichè nei preparati permanenti si riscontra alquanto contratto e retratto.

Gli *ovari* occupano il XII segmento e sono attaccati in forma di due grappoli al sepimento $^{11}/_{12}$. A maturità sessuale completa le ova si presentano come masse granulose nerastre e attraverso la parete si intravede non di rado la vescicola germinativa. Il numero delle ova che vanno successivamente maturando e raggiungono lo stadio di sviluppo finale che li rende pronti per la deposisione è limitato. In tali condizioni ogni individuo ne porta non più di quattro, e sufficientemente grandi perchè siano visibili ad occhio nudo dilacerando il clitello.

Nessun accenno di *ovidotto* ho potuto notare nel sepimento successivo, nè di uno sbocco di esso sulla parete ventrale dell' animale, e quindi è probabile che la deposizione delle ova avvenga per rottura della parete del clitello, come constatai pel *Pachydrilus catanensis*, e come più tardi ebbe a confermare il Pierantoni in una specie della famiglia *Tubificidae* (2).

Le *tasche seminali* (Fig. II) situate nel V segmento sono disposte obliquamente ai lati dell'intestino col quale comunicano, ed hanno lo sbocco nel limite tra il $^{4}/_{5}$ segmento. Sono fusiformi e costituiti da un'ampolla che a maturità sessuale completa si presenta piena di sperma, e da un condotto di sbocco. Questo si origina indipendentemente dall' ampolla dal-

(1) Zeitschrift für wiss. Zool. I. Vol. 1849. pag. 12 fig. 21-28.

(2) L' ovidutto e la emissione delle uova nei Tubificidi. Ricerche del Dott. Umberto Pierantoni. Archivio zoologico. Vol. 1 fasc. I Napoli-Berlino 1902.

l'ectoderma, come si nota nei giovani individui, e in seguito si unisce coll' ampolla in modo che il suo lume si continua gradatamente colla cavità dell' ampolla, senza quella particolare strozzatura che è carattere specifico di alcuni gruppi del genere *Lumbricillus.* Il condotto escretore della tasca seminale è circondato da una grossa glandola plurilobata la quale lo avvolge a guisa di un manicotto.

Note biologiche.

Come ho accennato in principio io ho trovato quest'Enchitreide nel detrito melmoso misto a fina sabbia in vicinanza allo sbocco del canale dell' Amenano che attraversa la Villetta Pacini, nel bassofondo marino, alla profondità di circa 50 centimetri e alla distanza di circa quattro metri dallo sbocco. In questo punto l' acqua non si può considerare nè decisamente dolce nè marina, ma salmastra. In rapporto a queste condizioni di ubicazione sta certamente il fatto che l' animale vive ugualmente bene ed a lungo in acqua dolce o in acqua di mare. Io ho messo contemporaneamente parecchi individui in due bicchieri contenenti l' uno acqua potabile, l' altro acqua marina che ho avuto cura di ricambiare ogni giorno, e ho potuto così mantenere in vita per più di 30 giorni i due gruppi di esemplari.

Nelle vasche di cristallo in cui mettevo il fango raccolto e contenente gli animali di studiare, questi vivevano mantenendo la maggior parte del corpo immersa nel limo e lasciando sporgere una piccola parte che tenevano immobile o movevano solo debolmente, senza quei rapidi movimenti oscillatori che presentano spesso i Tubificidi, così che mi era facile per questo carattere riconoscerli prima di esaminarli. Del resto stanno ugualmente completamente immersi nel limo e pare preferiscano quest' attitudine quando diminuisce l' acqua soprastante.

Diagnosi sistematica.

Riassumendo quanto è stato precedentemente esposto, trascrivo sommariamente i caratteri che, secondo i criteri della maggior parte degli autori, concretati nella citata monografia del Michaelsen devono guidare alla diagnosi sistematica :

Riproduzione normalmente sessuale. Tasche seminali nell' intersegmento $^4/_5$. Esofago senza stomaco muscoloso, continuantesi gradatamente coll' intestino. Setole nella maggior parte del corpo, in quattro ciuffi per ogni segmento, semplici sigmiformi. Mancanza di pori dorsali. Vaso dorsale originato dal seno perintestinale dell' intestino medio, postclitelliale. Esofago senza sacchi ciechi nel 6^0 segmento. Nefridi con stretto canale e ricca massa interstiziale. Imbuto seminale cilindrico poco assottigliato all' estremo posteriore, sangue giallo rossastro, testicoli multipli piriformi.

Per tutti questi caratteri è evidente che l' oligochete studiato appartiene alla famiglia degli Enchitreidi, genere *Lumbricillus.*

I seguenti caratteri uniti insieme assicurano che non rientra nella specie conosciute annoverate dal Michaelsen :

Tasche seminali munite di condotto escretore che si continua gradatamente nell' ampolla, senza alcuna strozzatura, e imbuto seminale circa 5 volte più lungo che largo. Ghiandole di Eisen (Bauchmarkdrusen) circondanti il cordone midollare solo ventralmente

e ai lati lasciando libero uno spazio mediano dorsale. Setole in numero massimo di 7 nei ciuffi ventrali.

Oltre a questi caratteri principali specifici, il *Lumbricillus* studiato presenta questi caratteri secondari, che uniti ai caratteri principali specifici lo allontanano ancora più dalle specie elencate:

Glandole di Eisen al 13° e 14° segmento. Presenza di un pene invaginato nell'ampolla del canale deferente. Vaso dorsale brevemente biforcato alla sua estremità. Lunghezza massima 14 mm.

E quindi concludendo: le dimensioni dell' imbuto seminale, il numero delle setole, il numero degli ammassi glandulari dell' Eisen, la conformazione dell' ampolla del deferente· la dimensione, il numero dei segmenti, la forma dell' estremo cefalico del vaso dorsale, assicurano che il *Lumbricillus* studiato è una specie nuova per la quale propongo la denominazione " *Lumbricillus russoi.* „

(Ricevuta 15 maggio 1908).

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA

Fig. 1. Ganglio sopra-esofageo.

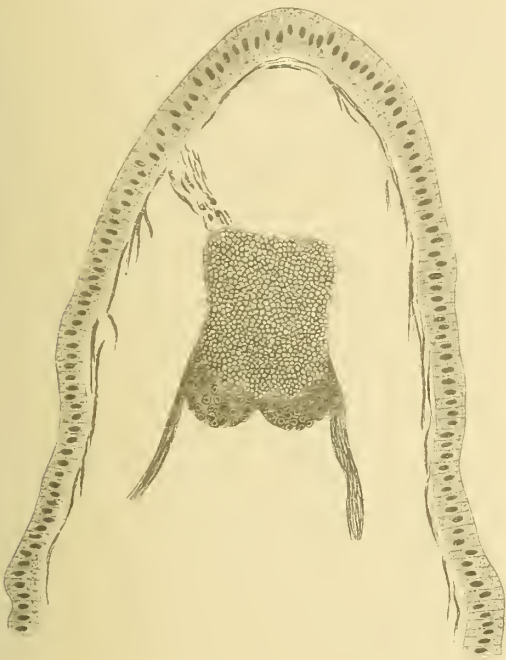
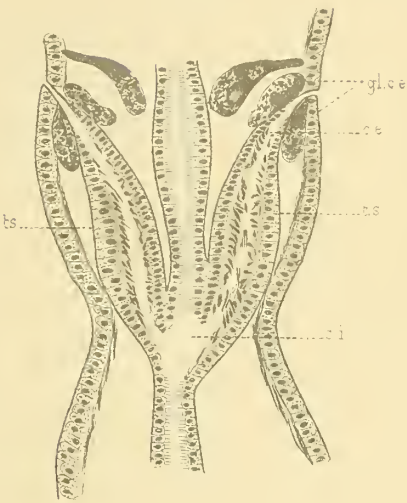
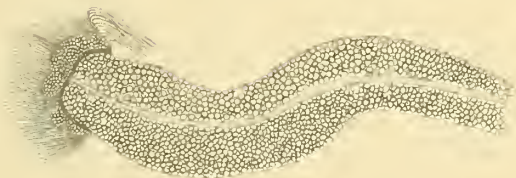
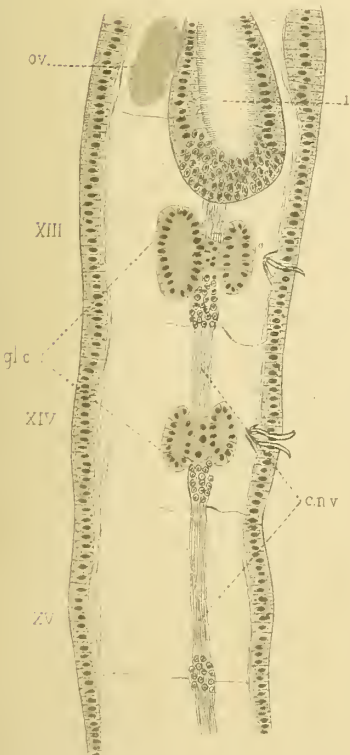
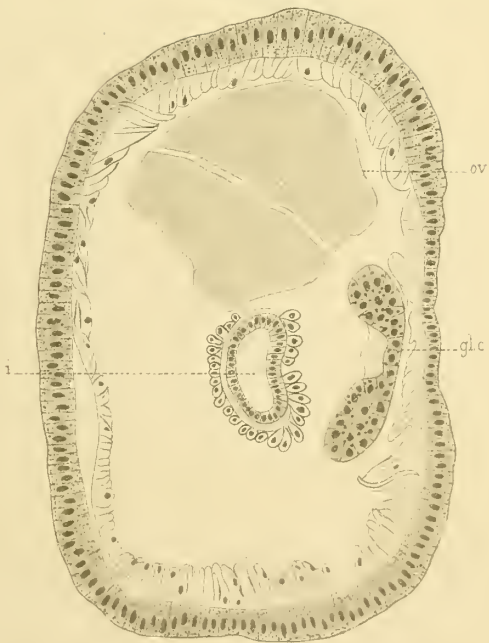
» 2. Sezione longitudinale per mostrare le tasche seminali *t.s* ; *si* loro sbocco nell' intestino ; *c.e* condotto escretore : *gl. c.* glandola plurilobata del condotto escretore.

» 3. Sezione longitudinale; *gl. c.* glandole di copulazione (*gl.* di Eisen) ; *c. n. v.* cordone nervoso ventrale; *ov.* ovo ; *i.* intestino.

» 4. Sezione trasversale a livello del XIII segmento — *gl. c.* glandole di copulazione ; *ov.* ovo; *i.* intestino.

» 5. Imbuto seminale. (Fuoruscito mediante dilacerar e mancante solo di una piccola parte distale. Fissato con sublimato e trattato con alcool jodato).

I disegni sono stati eseguiti colla camera lucida.

Fig.1.
Fig.2.
gl.c.e
ts
t.s
Fig.5.
Fig.3.
ov
i
XIII
gl.c
XIV
c.n.v
Fig.4.
ov
gl.c
i

Sulle curve ellittiche del quinto ordine

Nota di G. MARLETTA

RELAZIONE

DELLA COMMISSIONE DI REVISIONE COMPOSTA DEI SOCII EFFETTIVI
PROFF. C. SEVERINI E M. PIERI (*Relatore*)

Con mezzi notevolmente semplici, tolti alla Geometria Projettiva e alla Geometria sopra le curve algebriche, l' A. perviene a generalizzare in più modi alcune eleganti proprietà delle cubiche piane e delle quartiche sghembe di 1ª specie, e a stabilire diverse proposizioni nuove e interessanti. È un buon contributo allo studio delle curve ellittiche normali degli iperspazi e specialmente della quintica ellittica: e perciò se ne propone la stampa nel volume degli Atti.

La maggior parte di questa Nota è dedicata alle curve ellittiche normali degli iperspazi, e vi si dimostra, fra l' altro, che per ciascuna di queste, che sia però d'ordine pari passano quattro varietà ad essa intimamente legate e piuttosto notevoli. Si dimostra eziandio che ogni curva ellittica d' ordine $2h+3$ dello spazio $[2h+1]$, determina in questo spazio una certa polarità nulla.

Infine si tratta più particolarmente di alcuni teoremi relativi alle curve ellittiche del quinto ordine.

1. Sopra una curva γ k-gonale sia data una serie lineare g_n: due qualsivogliano gruppi di questa, se hanno (almeno) $n-k+1$ punti comuni, avranno in comune anche i rimanenti $k-1$, cioè coincideranno. Infatti se quei due gruppi fossero distinti; individuerebbero una $g^1{}_n$ con (almeno) $n-k+1$ punti fissi, e quindi la gonalità di γ sarebbe (al più) $k-1$, e ciò è contro l' ipotesi fatta.

Ciò posto sia C una curva ellittica d' ordine n dello spazio $[n-1]$. Tutte le ipersuperficie d' ordine n secano su C una g_{n^2}. Per quanto si è detto sopra, se G e G' sono due gruppi di questa, aventi n^2-1 punti comuni, sarà $G \equiv G'$.

Sechiamo dunque C con $n-1$ iperpiani $\Sigma_1, \Sigma_2, \ldots \Sigma_{n-1}$, rispettivamente nei punti $P_{1,1}\ P_{1,2}, \ldots P_{1,n};\ P_{2,1},\ P_{2,2}, \ldots P_{2,n}; \ldots P_{n-1,1},\ P_{n-1,2}, \ldots P_{n-1,n}$.

Gli n iperpiani $P_{1,1}\ P_{2,1} \ldots P_{n-1,1};\ P_{1,2}\ P_{2,2}, \ldots P_{n-1,2}; \ldots P_{1,n}\ P_{2,n} \ldots P_{n-1,n}$, secano ulteriormente C in n punti $A_1, A_2, \ldots A_n$ che insieme coi detti $n\ (n-1)$ punti P, formano un gruppo G della g_{n^2} sopra detta. Ma d' altra parte gli $n-1$ iperpiani Σ insieme col-

l' iperpiano $A_1 A_2 \ldots A_{n-1}$, costituiscono pur essi un' ipersuperficie d' ordine n, onde secano C in un gruppo G' della medesima serie g_{n^2}, e quindi siccome G e G' hanno $n^2 - 1$ punti comuni, sarà $G \equiv G'$, cioè G' conterrà il punto A_n. In altri termini possiamo dire che gli n punti $A_1, A_2, \ldots, A_n$ appartengono ad uno stesso iperpiano.

Enuncieremo solamente nell' ipotesi di $n = 5$, il teorema che ora abbiamo dimostrato per n qualunque [1]:

Se quattro spazi secano la quintica ellittica normale, rispettivamente nei punti A_1, B_1, C_1, D_1, E_1; A_2, B_2, C_2, D_2, E_2; $A_3 B_3, C_3, D_3, E_3$; A_4, B_4, C_4, D_4, E_4; *allora gli spazi* $A_1 A_2 A_3 A_4$, $B_1 B_2 B_3 B_4$, $C_1 C_2 C_3 C_4$, $D_1 D_2 D_3 D_4$, $E_1 E_2 E_3 E_4$, *incontreranno ulteriormente la curva in cinque punti situati in uno stesso spazio.*

2. Supponendo nel teorema precedente che siano infinitamente vicini i quattro punti A, e similmente i punti B, i punti C, i punti D, e i punti E, si ha:

Gli spazi iperosculatori di una quintica ellittica normale, in cinque punti situati in uno spazio, secano ulteriormente la curva in cinque punti di uno stesso spazio [2].

Inoltre, è noto che una curva ellittica d' ordine n dello spazio $[n-1]$, ha n^2 iperpiani stazionari, cioè a contatto n—punto. Se dunque nel teorema del n. precedente, si suppongono infinitamente vicini i cinque punti A, i punti B, i punti C, i punti D, e i quattro punti E_1, E_2, E_3, E_4, allora il punto E_5 sarà successivo ad E_4; cioè:

Lo spazio congiungente quattro punti stazionari di una quintica ellittica normale, passa per un altro punto stazionario [3].

In generale abbiamo il seguente teorema:

Data nello spazio $[n-1]$ *una curva ellittica d'ordine* n, *siano* M_i ($i = 1, 2 \ldots, n$) n *punti appartenenti ad uno stesso iperpiano, e* M'_i ($i = 1, 2 \ldots, n-1$) $n-1$ *punti tali che, essendo* r ($\geqq 1$) *un numero intero, siano incidenti i due spazi* Σ_{r-1} *e* Σ'_{n-r-1} *iperosculatori della curva in* M_i *e* M'_i *rispettivamente. Allora saranno pure incidenti lo spazio* Σ_{r-1} *iperosculatore in* M_n, *e lo spazio* Σ'_{n-r-1} *iperosculatore nel punto* M'_n *ulteriore intersezione della curva coll' iperpiano* $M'_1 M'_2 \ldots M'_{n-1}$ [4].

Questo teorema, conseguenza di quello del n. precedente per n qualunque, nell' ipotesi di $r = 1$ diventa l' inverso del primo teorema del presente n°, nell' ipotesi di n qualunque, teorema inverso noto solamente per $n = 3$.

3. Con ragionamenti simili a quelli del n. 1, è facile dimostrare il seguente teorema:

Data una cubica ellittica, si conducano due coniche che la taglino nei punti $A_1, B_1 C_1, D_1, E_1, F_1$, e $A_2, B_2, C_2, D_2, E_2, F_2$ *rispettivamente. Le rette* $A_1 A_2$,

---

[1]) Per $n = 3$ e $n = 4$ si ottengono teoremi noti.

[2]) Per $n = 4$ vedi, p. es., Schroeter *Grundzüge einer rein-geometrischen Theorie der Raumkurve vierter Ordnung erster Species* [Leipzig 1890]; Loria, *Sull' applicazione delle funzioni Jacobiane allo studio delle linee sghembe di quarto ordine e prima specie.* [Rendiconti della R. Accademia dei Lincei, vol. VI, 2° semestre (1890) pp. 179-187], n. 4, II.

[3]) Questo teorema, vero per una curva ellittica d' ordine n dello spazio $[n-1]$, era noto per $n = 3$ e per $n = 4$.

[4]) Un teorema analogo esiste per la curva d' ordine n di $[n-1]$ dotata di cuspide; vedi Marletta, *Contributo alla teoria delle curve razionali* [Rendiconti del Circolo Matematico di Palermo, tomo XXI (1° semestre 1906), pp. 192-210], § I, n. 17.

$B_1 B_2$, $C_1 C_2$, $D_1 D_2$, $E_1 E_2$, $F_1 F_2$ secano ancora la cubica in sei punti situati in una stessa conica.

Supponendo che i punti indicati con lettere munite d' indice 2, siano infinitamente vicini ai punti indicati con lettere rispettivamente omonime e munite d' indice 1, si ha:

I sei punti tangenziali dei punti comuni alla cubica e ad una conica, appartengono pure ad una conica [1].

Se poi si suppongono queste due coniche infinitamente vicine, si ritrova la nota proposizione che dice come ogni conica contenente cinque flessi di una cubica, passa per un altro flesso della medesima.

Similmente è facile dimostrare il teorema:

Data una quintica gobba ellittica, si conducano tre piani a secarla nei punti A_i, B_i, C_i, D_i, E_i ($i = 1, 2, 3$). I piani $A_1 A_2 A_3$, $B_1 B_2 B_3$, $C_1 C_2 C_3$, $D_1 D_2 D_3$, $E_1 E_2 E_3$, secano ulteriormente la curva in dieci punti appartenenti ad una stessa quadrica.

In particolare:

I piani osculatori di una quintica gobba ellittica, in cinque punti di un piano, secano ulteriormente questa curva in dieci punti di una stessa quadrica.

Osserviamo, infine, che in virtù di quanto si disse in principio del n. 1, si ha, p. es., che se A_1, B_1, C_1, D_1, e A_2, B_2, C_2, D_2, sono i punti comuni ad una quartica piana senza punti multipli, e a due rette del suo piano, allora le rette $A_1 A_2$, $B_1 B_2$, $C_1 C_2$, $D_1 D_2$, incontrano ulteriormente la curva in otto punti tali che se sei di essi appartengono ad una stessa conica, questa conterrà pure i due punti rimanenti.

4. Sia C una curva ellittica d' ordine $2k+5$ dello spazio $[2k+3]$.

E noto [2] che esistono due $[k]$ $(k+2)$-secanti una curva ellittica d'ordine $2k+4$ appartenente allo spazio $[2k+2]$. Ne segue che per ogni punto M di C passano due spazi $[k+1]$ $(k+3)$-secanti questa medesima curva. Questi due spazi individuano dunque un iperpiano in cui sono immersi, iperpiano che chiameremo μ.

Al variare di M sulla curva, l' iperpiano μ genera una certa sviluppabile $\triangle$. Assumendo come omologhi un punto M di C e il relativo iperpiano μ, si ottiene una corrispondenza biunivoca ω fra i punti di C e gl' iperpiani di $\triangle$: dunque $\triangle$ è pure di genere $p = 1$.

La classe di $\triangle$, poi, è $2k+5$, giacchè per il punto M, per es., passano (solamente) μ e i $2k+4$ iperpiani corripondenti alle $2k+4$ ulteriori intersezioni di C con μ.

Osserviamo inoltre che ω trasforma i $2k+5$ punti comuni a C e all'iperpiano μ, in $2k+5$ iperpiani di $\triangle$ passanti tutti per il punto M omologo di μ. E siccome fra la semplice infinità d' iperpiani di $\triangle$ se ne possono evidentemente scegliere $2k+4$ linearmente indipendenti, così deduciamo che la corrispondenza ω è subordinata ad una correlazione Ω. Questa, anzi, è una polarità, giacchè all' iperpiano μ, considerato come appartenente alla figura della curva C, corrisponde il punto M medesimo. Infine, la polarità Ω è una polarità nulla, perchè nell' ipotesi opposta, la curva C apparterrebbe ad una iperquadrica, tale che

[1] Nel caso particolare che la prima conica sia la polare di un punto del piano rispetto alla cubica, questo è un noto teorema di Cremona.

[2] Tanturri, *Ricerche sugli spazi plurisecanti di una curva algebrica* [Annali di Matematica pura ed applicata, serie III, tomo IV (1900)], n. 7; e per $k = 1$ vedi pure Berzolari, *Sulle secanti multiple di una curva algebrica dello spazio a tre od a quattro dimensioni* [Rendiconti del Circolo Matematico di Palermo, tomo IX (1895) pp. 186-197].

l' iperpiano tangente a questa in un punto M di C, sarebbe l' iperpiano μ dei due spazi $[k+1]$ $(k+3)$ - secanti passanti per M. Ma questo iperpiano tangente dovrebbe contenere la tangente in M alla curva, e quindi secherebbe questa in $2+2(k+2)=2k+6$ punti, e ciò è assurdo.

Concludendo:

Data una curva ellittica d' ordine $2k+5$ dello spazio $[2k+3]$, esiste una polarità nulla che trasforma ogni punto della curva nell' iperpiano dei due spazi $[k+1]$ $(k+3)$ - secanti passanti per esso [1]).

Applicando le considerazioni fatte ad una quintica gobba *razionale* dotata di un (sol) punto doppio, si trova che esiste una polarità nulla, la quale trasforma ogni punto della curva nel piano delle due trisecanti passanti per esso, ma non per il punto doppio. Le trisecanti siffatte appartengono dunque ad un complesso lineare.

5. — Sia C una curva ellittica d' ordine $2k+4$ dello spazio $[2k+3]$. Per un punto generico P di questo passano due $[k+1]$ $(k+2)$ - secanti C.

Se g_{k+2}^{k+1} è una serie lineare della curva, i $[k+1]$ individuati dai suoi singoli gruppi, son tali che, in generale, due qualunque di essi non appartengono ad uno stesso iperpiano. Per trovare il numero delle g_{k+2}^{k+1}, ciascuna tale che due suoi gruppi (necessariamente arbitrari) appartengano ad uno stesso iperpiano, si osservi che se G è un gruppo di una delle g_{k+2}^{k+1} cercate, le $k+2$ rette tangenti a C nei $k+2$ punti di G, appartengono ad uno stesso iperpiano. Ma $k+1$ di queste tangenti individuano un $[2k+1]$ base di un fascio d'iperpiani secanti su C una g_2^1; dunque la rimanente delle $k+2$ tangenti ora dette, avrà per punto di contatto uno dei quattro punti doppi di questa g_2^1.

Concludendo:

Esistono sulla curva C *quattro* g_{k+2}^{k+1}, *per ciascuna delle quali la serie doppia è la* g_{2k+4}^{2k+3} *secata dagl' iperpiani di* $[2k+3]$.

Sia g_{k+2}^{k+1} una delle quattro serie ora dette, e G un suo gruppo qualunque; indichiamo con $[G]$ lo spazio a $k+1$ dimensioni individuato dai $k+2$ punti di G.

Siccome le tangenti alla curva C nei punti di G appartengono ad uno stesso iperpiano, così $[G]$, contato due volte, rappresenta i due $[k+1]$ $(k+2)$—secanti uscenti da un suo punto generico. Ne segue che se M è un punto comune a $[G]$ e allo spazio $[k+1]$ di un altro gruppo di g_{k+2}^{k+1}, per M passeranno ∞^1 di tali spazi $[k+1]$.

Dunque in ogni spazio come $[G]$, abbiamo una varietà γ a k dimensioni, e il luogo di queste varietà γ sarà un' altra varietà Γ a $2k$ dimensioni.

6. — Abbiamo visto nel n° precedente, che per un punto qualunque di Γ, passano infiniti spazi $[k+1]$ $(k+2)$-secanti la curva C.

Viceversa sia M un punto siffatto, non posto però sulla varietà V_{2k+1} costituita dagli

---

[1]) Per $k=0$ si ritrova la nota proprietà che le trisecanti di una quintica gobba ellittica appartengono ad un complesso lineare; vedi Montesano, *Su la curva gobba di 5° ordine e di genere 1*. [Rendiconto dell' Accademia delle Scienze Fisiche e Matematiche di Napoli, serie II, vol. II (1888), pp. 181-188]. Ma questo teorema della quintica gobba ellittica è addirittura evidente, se si pensa che la rigata delle trisecanti è di genere $p=1$, e che non esistono quintiche ellittiche immerse nello spazio [5]. Dal fatto, poi, che questa rigata non ha generatrice doppia, segue che essa non appartiene ad una congruenza lineare.

spazi $[k]$ $(k+1)$-secanti C. Dico che M appartiene ad una delle quattro varietà Γ individuate dalle quattro g_{k+2}^{k+1} ciascuna delle quali ha come doppia la serie secata su C dagl'iperpiani di $[2k+3]$. Infatti, siano G, G' e G'' tre gruppi di $k+2$ punti, tali che gli spazi $[k+1]$ da essi individuati passino tutti e tre per il punto M. Gl' iperpiani per G, secano su C una g_{k+2}^{k+1} alla quale appartengono G' e G''; ma i $[k+1]$ di G' e G'' sono immersi in uno stesso iperpiano, giacchè hanno M in comune, dunque $G'+G''$ è un gruppo della g_{2k+4}^{2k+3} secata su C dagl'iperpiani di $[2k+3]$. Ne segue che questa g_{k+2}^{k+1} è una delle quattro serie che soddisfano alla proprietà più volte citata. Dunque il punto M appartiene ad una delle quattro varietà Γ.

Concludendo:

Il luogo dei punti dello spazio $[2k+3]$ *per ciascuno dei quali passano infiniti* $[k+1]$ *ciascuno avente in comune con una curva ellittica d' ordine* $2k+4$, $k+2$ *punti, dei quali almeno due non fissi, si spezza in quattro varietà algebriche da* $2k$ *dimensioni.*

7. — Consideriamo una delle anzidette varietà Γ, e indichiamo con σ i $[k+1]$ individuati dai gruppi della g_{k+2}^{k+1} inerente a Γ. Ogni $[r]$ $(r+1)$- secante C, con $r \leqq k$, appartiene ad ∞^{k-r} spazi σ, giacchè i suoi $r+1$ punti della curva, con altri $k-r$ punti generici di questa medesima, individuano un gruppo della g_{k+2}^{k+1}. Se è $r=k$ dunque, per $[r]$ passa un numero finito di spazi σ, e precisamente passa l'*unico* σ contenente l'unico gruppo di g_{k+2}^{k+1} individuato dagli $r+1$ $(=k+1)$ punti di C appartenenti all' $[r]$ in discorso.

Vogliamo ora dimostrare che per un punto generico P di un $[k]$ $(k+1)$-secante, cioè per un punto P di questo spazio fuori dai $k+1$ $[k-1]$ che i $k+1$ punti di C, posti in $[k]$, individuano presi a k a k, passa un numero finito di spazi σ, e precisamente vi passa il solo σ contenente il gruppo di g_{k+2}^{k+1} individuato dai detti $k+1$ punti.

Infatti se per P ne passassero infiniti, e fosse σ' uno generico di questi, σ' e $[k]$ apparterrebbero ad un $[2k+1]$ $(2k+3)$—secante, se σ' e $[k]$ hanno in comune il solo punto P, e allora la curva C sarebbe razionale, ciò che non è.

Se, in generale, σ' e $[k]$ avessero in comune lo spazio $[r]$, con $r \leq k-1$, individuato da P e da r dei $k+1$ punti comuni a C e a $[k]$, allora essi apparterrebbero ad un $[2k-r+1]$ $(2k-r+3)$-secante, ed anche in questo caso la curva C sarebbe razionale. Ne segue che σ' e $[k]$ devono avere in comune P e k punti di C. Ma allora essendo questi, per l' ipotesi fatta su P, $k+1$ punti linearmente indipendenti, lo spazio σ' conterrà lo spazio $[k]$, e quindi σ' non è altro che l' unico spazio σ individuato dai $k+1$ punti di C in $[k]$. Se ne deduce che ogni spazio σ passante per P deve coincidere con questo ora detto, cioè per P *non* passano infiniti spazi σ; dunque P non appartiene a Γ.

8. Consideriamo ancora uno spazio $[k]$ $(k+1)$—secante C. Abbiamo visto che ogni punto P di esso non posto in alcuno dei $k+1$ $[k-1]$ k-secanti di $[k]$, è un punto che non appartiene alla varietà Γ. Ne segue che la traccia di Γ in uno spazio σ, è una varietà γ a k dimensioni, la quale è secata da un $[k]$ $(k+1)$-secante di σ, nei $k+1$ $[k-1]$ individuati dai $k+1$ punti di C posti in $[k]$, presi a k a k; cioè γ è d'ordine $k+1$.

Osserviamo, inoltre, che per γ ciascun punto A di C è di multiplicità $\binom{k}{k-1}=k$; e

siccome A appartiene ad ∞^k spazi σ, ed è quindi k — plo per ∞^k varietà come γ, così deduciamo che il punto A è k — plo per Γ. Similmente, una corda AB della curva C, ha per γ una multiplicità eguale a $\binom{k-1}{k-2} = k-1$, e quindi è anche $(k-1)$ — pla per Γ. E in generale, uno spazio $[r]$ $(r+1)$—secante, con $r < k$, ha per la varietà Γ una multiplicità eguale a $\binom{k-r}{k-r-1} = k-r$. Infine uno spazio $[k]$ $(k+1)$—secante, non appartiene (n. 7) a Γ.

9. Per trovare l' ordine della varietà Γ, si consideri uno spazio Σ a $k+2$ dimensioni, secante C in $k+3$ punti generici $A_1, A_2, \ldots, A_{k+3}$, tali cioè che $k+2$ qualunque di essi non formino un gruppo della g^{k+1}_{k+2} inerente Γ. Dico che Σ seca Γ solamente lungo i $\binom{k+3}{k}$ $[k-1]$ k—secanti C, in esso contenuti; ne seguirà che la varietà Γ è d' ordine $\binom{k+3}{3}$.

Infatti sia, se è possibile, P un punto di Γ posto in Σ, e fuori dai $[k-1]$ ora detti. Per P passano infiniti spazi σ, uno (almeno) σ' dei quali passerà anche per il punto A_1. Allora, se σ' e Σ hanno in comune la sola retta PA_1, appartengono ad un iperpiano, e quindi $A_2 \ldots, A_{k+3}$ formano un gruppo (n° 5) della g^{k+1}_{k+2} inerente a Γ; e ciò è assurdo perchè contro l' ipotesi fatta sulla genericità dei $k+3$ punti $A_1 \ldots, A_{k+3}$.

Se σ' e Σ hanno in comune un $[2]$, questo o non contiene alcun altro punto di C, oltre di A_1, ovvero contiene A_2, p. es. Nella prima ipotesi σ' e Σ apparterrebbero ad un $[2k+1]$ $(2k+4)$-secante, e ciò è assurdo. Nella seconda ipotesi, individuerebbero un $[2k+1]$ $(2k+3)$-secante, e ciò è anche assurdo, perchè C non è razionale. Affinchè σ' e Σ abbiano un $[2]$ comune, questo deve quindi contenere anche un altro, p. es. A_3, dei punti di C. Ma allora siccome P è fuori dai $[k-1]$ k-secanti posti in Σ, gli spazi σ' e Σ hanno in comune il $[3] \equiv PA_1A_2A_3$.

Posto che ciò sia, σ' e Σ se non hanno alcun altro punto comune, giacciono in un $[2k]$ $(2k+2)$-secante, e ciò è assurdo per la solita ragione, cioè che la curva C non è razionale, a meno che il $[3]$ ora detto non contenga un altro, p. es. A_4, dei punti di C in Σ. Ma in tal caso σ' e Σ avrebbero in comune il $[4] \equiv PA_1A_2A_3A_4$, e quindi apparterrebbero ad un $[2k-1]$ $(2k+1)$-secante, e ciò è assurdo, perchè C non è razionale, a meno che il $[4]$ ora detto non contenga il punto A_5, p. es. Ecc. Così seguitando si viene a concludere che se P è in Γ, esso deve appartenere ad un $[k]$ $(k+1)$-secante, e quindi (n° 7) esso dovrà giacere in qualche $[k-1]$ k-secante posto nello spazio Σ. Ma anche ciò è assurdo per l' ipotesi fatta su P; quindi il punto P non appartiene a Γ.

Per quanto si è detto in questo e nei quattro n[i] precedenti, possiamo concludere il seguente teorema:

Data una curva ellittica C *d' ordine* 2k+4 *dello spazio* [2k+3], *esistono quattro varietà* Γ *a* 2k *dimensioni passanti per essa, le quali formano il luogo dei punti dello spazio* [2k+3] *per i quali passano infiniti* [k+1] *ciascuno secante* C *in* k+2 *punti dei quali almeno due non fissi. Inoltre, ciascuna di queste varietà* Γ *è d'ordine* $\binom{k+3}{3}$, *ha come* (k—r)-*plo*, $r \leq k$, *ogni* [r] (r+1)-*secante* C, *e contiene* ∞^{k+1} *varietà a* k *dimensioni, d'ordine* k+1, *e secanti questa medesima curva in* k+2 *punti.*

Per $k=1$ si deduce che per una sestica ellittica normale, passano [1]) quattro superficie di Veronese.

[1]) Questo caso particolare era noto; vedi Rosati, (1902). *Sulle curve ellittiche del sest'ordine* [Rendiconti del R. Istituto Lombardo, serie II, vol. XXXV (1902) pp. 407-411] n⁰ 1. La dimostrazione del Rosati è poggiata

10. Vogliamo ora vedere quali delle $(2k+4)^2$ involuzioni di 1ª specie [1]), trasformanti la curva C in sè stessa, mutano pure in sè stessa ciascuna delle g_{k+2}^{k+1} inerenti alle quattro varietà Γ del teorema precedente.

Sia Ω una di queste involuzioni: essa trasformerà ogni punto $(k+2)$-plo della g_{k+2}^{k+1}, in un altro punto siffatto di questa. E viceversa, se Ω trasforma fra loro due tali punti, muterà in sè stessa anche la g_{k+2}^{k+1} [2]). Ne segue senz'altro che le involuzioni cercate sono $(k+2)^2$.

È noto, inoltre, che ogni involuzione fra i punti della curva C, dà come luogo delle rette congiungenti i punti coniugati, una rigata razionale d' ordine $2k+2$. Se, ora, Ω trasforma g_{k+2}^{k+1} in sè stessa, la detta rigata, ad Ω inerente, ha ∞^{k+1} gruppi di $k+2$ generatrici poste in uno stesso iperpiano, e quindi sarà dotata di una direttrice minima d' ordine $(2k+2)-(k+2)=k$. E viceversa.

Chiamando, col SEGRE, singolari [3]) queste $(k+2)^2$ collineazioni involutorie trasformanti C in sè stessa, possiamo concludere che

Delle $(2k+4)^2$ *involuzioni di 1ª specie che trasformano la curva* C *in sè stessa, solamente le* $(k+2)^2$ *singolari mutano in sè stessa ciascuna delle quattro varietà* Γ.

11. Indichiamo con Γ_i^* $(i=1, 2, 3, 4)$ l' ipersuperficie generata dagli spazi σ inerenti alla varietà Γ_i.

Se P è uno generico dei punti comuni a Γ_1^* e Γ_2^*, per P passano intanto quattro spazi σ, due infinitamente vicini inerenti alla varietà Γ_1, e due infinitamente vicini inerenti a Γ_2, e quindi per P passano infiniti spazi $[k+1]$ $(k+2)$-secanti. Vogliamo dimostrare che il punto P appartiene alla varietà V_{2k+1} formata da tutti gli spazi $[k]$ $(k+1)$-secanti C.

---

sulla nota rappresentazione piana della superficie di VERONESE, ed è valida, perchè si osservi che due curve ellittiche normali dello stesso ordine e dello stesso modulo, sono collineari. Sfruttando opportunamente questa osservazione, si deducono molte proprietà delle curve ellittiche. Abbiamo, ad es., che « per una curva ellittica normale d'ordine $2m$, passano quattro varietà ad $m-1$ dimensioni, ciascuna contenente ∞^{2m-4}coniche», che per $m=3$ non differisce dal teorema del ROSATI. In virtù del primo teorema del n° 3, abbiamo poi, che se φ è una superficie di VERONESE passante per una sestica ellittica, allora conducendo due iperpiani arbitrari a secare questa curva nei punti A_1, B_1, C_1, D_1, E_1, F_1, e A_2, B_2, C_2, D_2, E_2, F_2 rispettivamente, le coniche di φ individuate dalle coppie A_1A_2, B_1B_2, C_1C_2, D_1D_2, E_1E_2, F_1F_2, incontreranno ulteriormente la curva in sei punti di uno stesso iperpiano.

[1]) SEGRE, *Remarques sur les transformations uniformes des courbes elliptiques en elles-mêmes* [Mathematische Annalen, Band XXVII (1886), pp. 296-314] n. 1 ; CASTELNUOVO, *Geometria sulle curve ellittiche* [Atti della R. Accademia delle Scienze di Torino, vol. XXIV (1888).

[2]) Si noti che condizione necessaria e sufficiente affinchè una corrispondenza biunivoca ω fra i punti di C, sia subordinata ad una collineazione trasformante C in sè stessa, è che ω muti un punto $(k+2)$-plo di una delle quattro g_{k+2}^{k+1}, in un punto siffatto di una delle medesime g_{k+2}^{k+1}.

[3]) L'esistenza di queste $(k+2)^2$ collineazioni singolari, era stata dimostrata, per via diversa, dal SEGRE l. c. n. 9. Ciascuna delle g_2^1 subordinate ad esse, soddisfa alla relazione caratteristica: $(k+2)\ g_2^1 \equiv g_{2k+4}^{2k+3}$, essendo g_{2k+4}^{2k+3} la serie secata su C dagl'iperpiani di $[2k+3]$. Se sono incidenti i due spazi $[k+1]$ iperosculatori di C nei punti A e B, posto $g_2^1 \equiv \frac{A}{B}$, si ha: $(k+2)\ g_2^1 \equiv g_{2k+4}^{2k+3}$; e viceversa Dunque la condizione necessaria e sufficiente affinchè i detti due $[k+1]$ siano incidenti, è che A e B sian coniugati in una delle $(k+2)^2$ involuzioni singolari. Ne segue che il luogo dei punti ciascuno comune a due $[k+1]$ iperosculatori di C, si compone di $(k+2)^2$ curve razionali, ciascuna appartenente ad un $[k+2]$.

Per $k=0$ si ritrova che la curva nodale della sviluppabile osculatrice di una quartica gobba di 1ª specie, è formata da quattro quartiche piane razionali.

Infatti, se così non fosse, allora siccome in P s' incontrano due spazi σ, uno inerente a Γ_1 e uno a Γ_2, questi o non hanno alcun punto di C comune, e allora appartenendo ad uno stesso iperpiano sono inerenti entrambi a Γ_1 (e a Γ_2), mentre ciò è assurdo [1]. Ovvero i due spazi σ hanno in comune qualche punto di C, e anche questa ipotesi è impossibile, giacchè allora C sarebbe una curva razionale.

Siccome poi la varietà V_{2k+1} appartiene evidentemente a ciascuna ipersuperficie Γ_1^* e Γ_2^*, così possiamo concludere che queste hanno per totale intersezione la detta varietà V_{2k+1}, e, di conseguenza, che

le quattro ipersuperficie Γ_1^* Γ_2^* Γ_3^* Γ_4^* appartengono ad uno stesso fascio avente V_{2k+1} per varietà base.

Ora, gl'iperpiani tangenti alle ipersuperficie del fascio, in uno stesso punto P di V_{2k+1}, appartengono alla loro volta al fascio avente per base lo spazio $[2k+1]$ tangente a V_{2k+1} in P. Ma l'iperpiano tangente a Γ_1^* in P, tocca questa ipersuperficie evidentemente in tutti i punti dello spazio σ passante per P, quindi esso contiene le tangenti a C nei $k+2$ punti di questa curva medesima posti in σ. Ne segue che i quattro iperpiani tangenti in P a Γ_1^* Γ_2^* Γ_3^* Γ_4^*, passano tutti per lo spazio $[2k+1]$ individuato dalle tangenti di C nei $k+1$ punti dello spazio generatore $[k]$ di V_{2k+1} passante per il punto P, e toccano ancora in un altro punto la curva C medesima.

Dunque:

Le quattro ipersuperficie Γ_1^* Γ_2^* Γ_3^* Γ_4^* considerate nel fascio a cui appartengono, hanno per rapporto anarmonico il modulo della curva C [2].

È noto [3], poi, che la varietà V_{2k+1} è d' ordine $(k+2)^2$, onde *ciascuna delle 4 ipersuperficie Γ_1^* Γ_2^* Γ_3^* Γ_4^* è d' ordine* $k+2$ [4].

12. — Sia C una quintica ellittica dello spazio [4]. Indichiamo con P_i $(i = 1, 2, \ldots, 25)$ i punti stazionari di C, e con p_i e π_i rispettivamente la retta e il piano di punti uniti rispetto alla collineazione involutoria Ω_i un cui punto unito sia P.

È noto [5] che lo spazio [6] individuato da due qualsivogliano delle rette p_i, contiene altre tre di queste rette, e, dualmente, il punto comune a due piani π_i, appartiene ad altri tre piani siffatti. È chiaro, inoltre, che una retta p_i ed un piano π_i (anche per valori diversi dell' indice i) non sono incidenti.

Sia ora $g_2^1 \equiv P_1 \begin{matrix} P_2 P_4 \\ P_3 P_5 \end{matrix}$, e le rette p_1, p_2, p_3, p_4, p_5 appartengano ad uno stesso spazio Σ. Indichiamo con t una retta, certamente esistente, incidente le quattro rette p_1, $\Sigma\pi_1$, p_2, $\Sigma\pi_2$. La retta t è dunque unita per l'omografia involutoria Ω_1, e quindi le rette $p_3 \equiv \Omega_1 p_2$ e $\Sigma\pi_3 \equiv \Omega_1\,\Sigma\pi_2$, si appoggeranno anch' esse alla retta t. Similmente, posto $g_2'^1 \equiv P_2 \begin{matrix} P_1 P_3 \\ P_4 P_5 \end{matrix}$, in virtù di Ω_2 si deduce che pure le rette p_4, $\Sigma\pi_4$, p_5, $\Sigma\pi_5$ incontrano la t.

Vogliamo ora dimostrare che rette incidenti p_1, p_2, p_3, p_4, p_5, e π_1, π_2, π_3, π_4, π_5,

---

[1] Infatti una g_{k+2}^{k+1} sopra una curva ellittica è individuata da un suo gruppo qualunque.

[2] Per $k = 1$ si ritrova un teorema del Rosati, l. c. n. 2.

[3] Tanturri, l. c. cap. II, N. 2.

[4] La varietà Γ_i, della quale è caso particolare la superficie di Veronese, merita di essere studiata, e ciò forse faremo in altro lavoro.

[5] Segre, l. c. n. 12.

[6] D' ora in poi chiameremo *spazio* ogni [3].

non ve ne sono che due. Se, infatti, esistessero infinite di tali rette, proiettando C dal punto $\pi_1 \pi_2$ in uno spazio, si otterrebbe una quintica ellittica c trasformata in sè stessa da cinque involuzioni assiali. Le cinque rette proiezioni di p_1, p_2, p_3, p_4, p_5, e le cinque tracce dei piani π_1, π_2, π_3, π_4, π_5, apparterrebbero ad una stessa quadrica, la quale secando c in $3.5 + 1.5 = 20$ punti, conterrebbe c. Ma allora questa avrebbe un punto doppio, cioè esisterebbe una corda AB di C uscente dal centro di proiezione $\pi_1 \pi_2$. Ora ciò è assurdo, giacchè A e B sarebbero coniugati in ciascuna delle cinque g_2^1 subordinate alle collineazioni involutorie Ω_1, Ω_2, Ω_3, Ω_4, Ω_5.

Se dunque si dicono *associati* p_i e π_i per lo stesso valore dell' indice i, possiamo concludere:

In ogni spazio contenente cinque rette p , *esistono due (sole) rette incidenti al medesimo tempo queste rette* p_i *e i piani* π_i *ad esse associati.*

La proiezione di C da una di queste due rette, è una curva piana degna di studio, ma per amor di brevità non insistiamo su ciò, del resto sarebbe cosa facile.

13. — Consideriamo uno A dei tre punti di C posti nel piano π_i, e sia α il piano osculatore in esso. Indichiamo con φ_i la rigata cubica luogo delle congiungenti i punti di C coniugati nell' omografia involutoria $\Omega_i \equiv (p_i, \pi_i)$.

Siccome A è unito per Ω_i, tale sarà pure α, onde α seca secondo una retta π_i, e in un punto p_i. Se la retta $\alpha\,\pi_i$ non fosse tangente (in A) alla conica $\pi_i\,\varphi_i$, ma la secasse in un altro punto distinto M, lo spazio αp_i conterrebbe $3 + 1 = 4$ punti di C, oltre i 2 posti sulla generatrice di φ_i passante per M. Di conseguenza uno di questi due punti dovrebbe essere lo stesso punto $Cp_i \equiv P_i$, cioè per M dovrebbe passare la tangente a C in P_i. Ma allora gli spazi passanti per α secherebbero su C una g_2^1 avente come doppio il punto P_i, cioè secherebbero la medesima g_2^1 subordinata ad Ω_i, e il piano α, quindi, dovrebbe contenere una conica (direttrice) della rigata φ_i. Ciò è assurdo, giacchè α contiene la tangente a C in A, tangente che è una generatrice di φ [1]).

Dunque:

I piani osculatori della curva C *nei tre punti posti nel piano* π_i ($i = 1, 2, \ldots, 25$), *secano questo piano lungo le tangenti in detti punti alla conica* $\varphi_i\,\pi_i$.

In particolare osserviamo che i detti tre piani osculatori non passano per uno stesso punto.

Proiettando nello spazio ordinario, si ha:

Data una quintica gobba ellittica omologico-armonica, ciascuno dei piani osculatori della curva, nei tre punti semplici che questa ha nel piano d'omologia, tocca il cono biproiettante la curva lungo la tangente di questa in esso contenuta.

14. — Sia c una quintica gobba ellittica generale, cioè non dotata di punto doppio, e quindi non posta sopra una quadrica. Per c passa una (almeno) superficie cubica γ, avente come doppi due dati punti qualunque A e B di essa. A γ appartengono le trisecanti di c uscenti da A e B, e la stessa retta AB; ne segue che γ è *unica*, cioè non esiste alcuna altra superficie cubica passante per c e avente A e B come doppi.

Il cono quadrico delle tangenti in A a γ, contiene la tangente alla curva c in questo

[1]) Altrimente: giacchè α contiene la tangente in A, tangente che è una generatrice di φ^i, esso secherà ulteriormente φ_i in un punto che è infinitamente vicino ad A, visto che α è un piano osculatore.

punto medesimo, e le due rette che da A proiettano i due punti ciascuno complanare con A e con una delle due trisecanti uscenti dal punto B. Dunque:

Data una quintica gobba ellittica generale c, *le trisecanti uscenti da un suo punto qualunque* A, *la tangente ad essa in questo medesimo punto, le rette che da* A *proiettano i due punti di* c *ciascuno complanare con* A *e con una delle trisecanti uscenti da un altro punto arbitrario* B *di* c, *e la corda* AB, *sono sei rette appartenenti ad uno stesso cono quadrico.*

Da questo teorema segue che chiamando omologhe una generatrice del cono proiettante c da A, e una generatrice del cono proiettante c da B, ogni qual volta passino per uno stesso punto della curva, si ottiene fra le generatrici dei detti coni, una corrispondenza biunivoca subordinata ad una trasformazione cubica T fra le stelle (A) e (B), avente, p. es. in (A), come retta fondamentale doppia la AB, e come fondamentali semplici le due trisecanti di c uscenti da A, e le due rette che da questo proiettano i due punti della curva ciascuno complanare con A e con una delle trisecanti uscenti da B. La T gode della proprietà che due raggi qualunque corrispondenti si secano in un punto che, evidentemente, appartiene alla superficie cubica γ. Anzi, in tal modo si ha un mezzo per costruire questa superficie.

15. — Indichiamo con t e t' le trisecanti uscenti da A; con t_1 e t'_1 quelle uscenti da B; con M e M' gli ulteriori punti d'incontro della curva c coi piani At_1 e At'_1; similmente, con M_1 e M'_1 i rimanenti punti in cui c è secata dai piani Bt e Bt' rispettivamente; e, infine con a e b le tangenti di c in A e B.

Per quanto si è detto nel n° precedente si ha:

$$a\,(tt'\,MM')\,\overline{\wedge}\,AB\,(tt'\,MM')\,\overline{\wedge}\,b\,(M_1M_1'\,t_1t_1')\,\overline{\wedge}\,b\,(t_1t_1'\,M_1M_1').$$

Cioè:

Il gruppo di quattro piani proiettanti dalla tangente alla curva c *in un suo punto qualunque* A, *le trisecanti uscenti da questo e i due punti ciascuno complanare con* A *e con una delle trisecanti uscenti da un altro punto qualunque* B *di* c, *è proiettivo al gruppo di quattro piani che dalla tangente alla curva in* B, *proiettano le due trisecanti uscenti da* B, *e i due punti ciascuno complanare con* B *e con una delle trisecanti uscenti da* A.

16. — Consideriamo un' altra volta la quintica ellittica normale C. Per il punto comune al piano π_i e ad un piano osculatore qualunque della curva, passerà il piano osculatore a questo corrispondente nella collineazione involutoria Ω_i. Ne segue che la curva d' ordine *quindici* secondo la quale il piano π_i seca la varietà dei piani osculatori di C, è costituita dalle tre rette intersezioni di π_i coi piani osculatori nei tre punti $C\pi_i$, e da una sestica razionale contata due volte.

Questa sestica non può avere punti r-pli con $r > 2$, perchè una quintica gobba ellittica non può avere più di *cinque* flessi [1]).

Ciò posto consideriamo la conica (n.° 13) $\varphi_i\,\pi_i$. Essa incontrerà la sestica ora detta

[1]) Infatti il complesso lineare delle trisecanti seca in dieci rette la sviluppabile osculatrice della curva.

in punti semplici [1]), e per un siffatto punto d' intersezione non passa (n. 13) alcuno dei piani osculatori di C nei tre punti $C\pi_i$. Ne segue senz' altro che
se una quintica gobba ellittica dotata di punto doppio, corrisponde a sè stessa in una involuzione assiale, essa o non possiede alcun flesso, ovvero ne possiede due.

Inoltre:

Ogni quintica gobba ellittica la quale corrisponda a sè stessa in una involuzione assiale I, *possiede* 0, 1 *ovvero* 2 *coppie di flessi coniugati in* I.

17. — Sia r una retta generica di [4]. Proiettando questa curva in uno spazio Σ da un punto O di r, si ottiene una quintica gobba ellittica c, la quale individua una polarità nulla mediante il complesso lineare cui appartengono le sue trisecanti. Indichiamo con ω lo spazio che proietta da O il piano polare del punto $R' \equiv \Sigma r$ rispetto alla polarità ora detta.

Lo spazio ω seca C in cinque punti: questi al variare di O su r descrivono una serie γ semplicemente infinita. Vogliamo calcolare l' indice di questa serie, cioè il numero dei gruppi di γ che contengono un punto qualunque P di C.

Se ω passa per P, vuol dire che il punto $P' \equiv OP.\Sigma$ appartiene al piano polare del punto R'; ne segue che questo apparterrà al piano polare di P', cioè al piano delle due trisecanti di c uscenti da P'. In altri termini possiamo dire che esisteranno due corde di C incidenti la retta OPP', le quali individueranno uno spazio contenente r. Viceversa per ogni coppia di corde di C, incidenti una retta s uscente da P e posta nel piano Pr, tale che individui uno spazio contenente r, si ottiene [2]) un gruppo di γ a cui appartiene il punto P. Dunque l' indice della serie γ è uguale al numero delle coppie di corde di C secanti il piano Pr in due punti allineati con P, e tali da individuare uno spazio che contenga la retta r.

Proiettando C da P in Σ, si vede che il detto indice è, di conseguenza, il rango della congruenza delle corde della quartica ellittica proiezione. É noto che questo rango è *due*.

Dunque γ è una serie semplicemente infinita d' indice due.

Ma si osservi che γ non differisce dalla serie secata su C dagli spazi tangenti al cono quadrico di vertice r e passante per le cinque corde di C incidenti questa medesima retta. Infatti se A e B son punti di C, e la corda AB incontra r, ed O è distinto dal punto $AB.r$, il piano polare di A' non può passare per R', giacchè dovrebbe esso contenere anche il punto B', e di conseguenza il piano polare di R' non passa per A'.

Catania, marzo 1908.

---

[1]) Infatti la g'_3 secata dalle trisecanti di una quintica gobba ellittica dotata di punto doppio, ha sei punti doppi, e quindi questa curva non può possedere più di tre flessi.

[2]) Come si vede proiettando dal punto *rs*.

Mesolite di Palagonia [1]

NOTA DI G. PONTE

RELAZIONE

DELLA COMMISSIONE DI REVISIONE COMPOSTA DEI SOCII EFFETTIVI
PROFF. G. GRASSI E L. BUCCA (*Relatore*)

Il lavoro del Dr. Ponte sulla Mesolite di Palagonia è interessante non solo per la determinazione di questa specie minerale, nuova per i basalti del Val di Noto, ma altresì per una serie di ricerche relative alla perdita dell' acqua a diversa temperatura, argomento questo, che da tempo richiama l' attenzione dei naturalisti, per appoggio delle ipotesi relative alla natura delle zeoliti; quindi i sottoscritti propongono che il lavoro venga pubblicato negli Atti dell' Accademia.

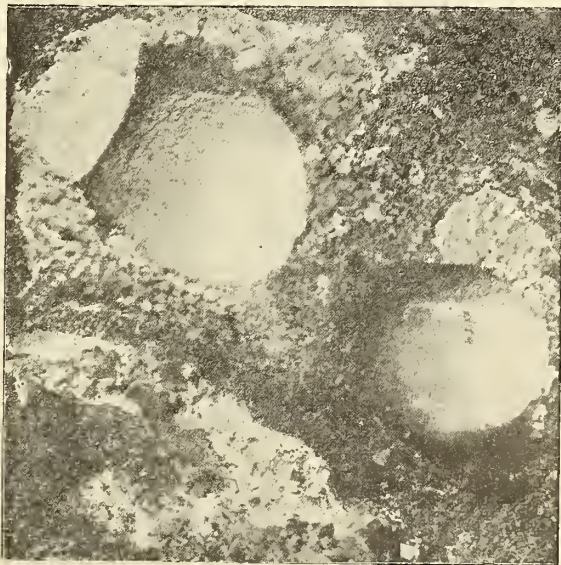
Parecchi anni addietro durante alcuni scavi fatti per allargare la strada rotabile che da Palagonia porta al cimitero omonimo, vennero messe allo scoperto dei tufi palagonitici delle bellissime geodi tapezzate di zeoliti in aggregati globulari cristallini, dei quali i più belli esemplari figurano ora nella collezione del Museo di Mineralogia e Vulcanologia dell' Università di Catania.

Questi sferocristalli non superano la grossezza d'una noce (vedi fig. 1), sono rivestiti di una sottile patina di calcare, si rompono un po' difficilmente al colpo del martello ed hanno aspetto compatto, colore bianco-latte e frattura fibroso-raggiata con splendore sericeo.

Fig. 1 — Grand. nat.

La durezza del minerale oscilla intorno al quinto termine della scala di Mohs.

Il peso specifico, determinato col metodo della bilancia idrostatica e controllato col picnometro, è 2,188.

Questi aggregati criptocristallini al microscopio si risolvono in tanti aghetti prismatici distribuiti radialmente, i quali interferi-

(1) G. G. GEMMELLARO nella « descrizione di alcune specie minerali dei vulcani estinti di Palagonia » [Att. Acc. Gioenia 1854] e S. Di Franco nella memoria « sulle zeoliti di Palagonia » [Catania 1901] non si sono occupati di questo minerale, perchè esso non presentava forme cristalline determinabili.

scono alla luce polarizzata; alcuni di essi sono otticamente positivi altri negativi, il che fa pensare che l'aggregato possa essere costituito dal miscuglio di due minerali (1), probabilmente di natrolite e di scolecite.

La zeolite al cannello fonde in una massa porcellanica bollosa colorando in giallo la fiamma ; nel tubo chiuso gonfia dando acqua ; nell' acido cloridrico gelatinizza e nella soluzione cloridrica vi si riscontra il calcio.

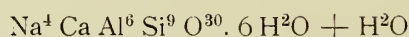
L' analisi quantitativa dà :

SiO^2	46,612	= 46,52918	—	0,770
Al^2O^3	26,360	= 26,31316	--	0,257
Na^2O	11,281	= 11,26096	⟩	0,182
K^2O	0,237	= 0,23658		
CaO	4,815	= 4,80644	—	0,085
H^2O	10,873	= 10,85368	—	0,603
	100,178	100,00000		

da questi risultati si ricavano i seguenti rapporti :

$$SiO^2 = Al^2O^3 = Na^2O = CaO = H^2O$$
$$9,05 = 3,02 = 2,14 = 1 = 7,21$$

che vengono rappresentati dalla formola :

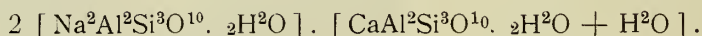
$$Na^4\,Ca\,Al^6\,Si^9\,O^{30}.\,6\,H^2O + H^2O$$

Le proprietà e la composizione del minerale confermano che esso è una mesolite.

Nella formola della mesolite riportata dall'Hintze (2) : $Na^2\,Ca\,Al^4\,Si^6\,O^{20}.\,4\,H^2O + H^2O$ vi sono eguali equivalenti di natrolite e di scolecite, cioè :

$$[\,Na^2Al^2Si^3O^{10}.\ 2H^2O\,].\ [\,CaAl^2Si^3O^{10}.\ 2H^2O.\ H^2O\,].$$

Il Dana (3) considera la mesolite costituita di *m* parti di natrolite e di *n* parti di scolecite.

La mesolite in esame può considerarsi un miscuglio isomorfo di due parti di natrolite e di una parte di scolecite :

$$2\,[\,Na^2Al^2Si^3O^{10}.\ 2H^2O\,].\ [\,CaAl^2Si^3O^{10}.\ 2H^2O + H^2O\,].$$

Traube (4) trovò nei basalti di Lauterbach presso Görlitz (Slesia) degli aggregati bianchi di forma sferica la cui composizione :

SiO^2	Al^2O^3	CaO	Na^2O	H^2O	Summa
45,20	27,19	3,50	10,54	13,00	99,49

è molto vicina a quella della mesolite di Palagonia.

Haidinger (5) chiama Galattiti quelle natroliti di colore bianco-latte con il 4 % di Ca O.

(1) A. Lacroix [*Bull. Soc. Min. Paris 1885, 8 — p. 338*] avendo constatato che gli aggregati di alcune mesoliti da lui studiate erano costituiti di aghetti, dei quali alcuni otticamente positivi ed altri negativi, venne alla conclusione che essi fossero un miscuglio di cristallini di natrolite e di scolecite.
(2) Hintze. — *Handbuch der Mineralogie*, II pag. 1706.
(3) Dana I. D. — *Descriptive Mineralogy* pag. 606.
(4) Traube. — Min. Schles. 1874, 204.
(5) Haidinger. — Sitzb. Ac. Wien 1855, 16, 157.

I rapporti molecolari ricavati dall' analisi della zeolite di Palagonia fanno ritenere che essa sia realmente una mesolite, rappresentando questa una serie costituita da miscugli isomorfi di molecole di natrolite e di scolecite della formola generale : $Na_m\ Sc_n$.

Esponendo al sole un frammento di questa mesolite essa diviene a poco a poco opaca e va perdendo la primitiva durezza. Questo fenomeno è dovuto alla disidratazione che la sostanza subisce sotto l' influenza del calore solare.

La perdita d'acqua avviene più rapidamente tenendo la zeolite sull'acido solforico sotto la campana d' una macchina pneumatica alla temperatura oscillante tra i 15° ed i 18° C.

I risultati ottenuti sono i seguenti :

Acqua eliminata	in	1	ora	1, 52	%
„	„	2	ore	2, 04	„
„	„	3	„	2, 21	„
„	„	6	„	2, 28	„
„	„	10	„	2, 39	„
„	„	24	„	2, 67	„
„	„	160	„	2, 87	„
„	„	300	„	2, 89	„

Questi numeri mostrano che l' equilibrio si raggiunge quasi dopo 160 ore e che l'acqua viene eliminata rapidamente nelle prime ore e con molta lentezza nelle ore successive

Lasciando in un ambiente umido la zeolite, già disidratata al sole o sull' acido solforico, essa ripiglia dopo circa un' ora l' acqua perduta e tanto più rapidamente quanto l'aria è più satura di vapor d'acqua.

La mesolite in esame, riscaldata a varie temperature perde l' acqua di cui è impregnata e la ripiglia completamente in ambiente umido.

A rendere completo lo studio di questa zeolite si è voluto anche determinare quale andamento ha la perdita d' acqua a varie temperature.

Il riscaldamento è stato fatto tenendo la mesolite, anche durante la pesata, dentro una stufa ad aria provvista d' un termometro graduato fino a 360° C. Tale intento si è raggiunto ponendo la sostanza finamente polverizzata in una capsula aperta di platino la quale, sospesa ad un lungo e sottile filo metallico che faceva capo al gancio d'una bilancina di Mohr, rimaneva chiusa dentro la camera della stufa per tutta la serie delle esperienze (vedi Fig. 2).

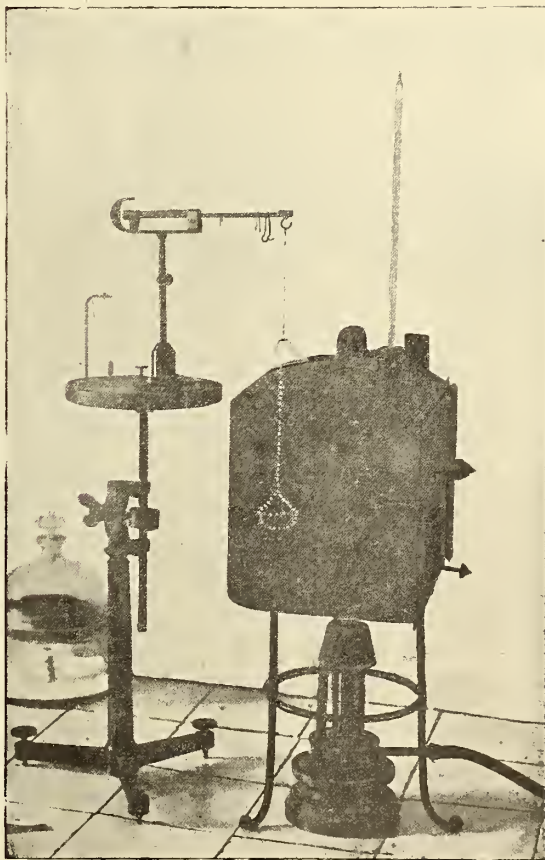



Fig. 2. — 1/8 Grand. nat.

I pesi che si andavano levando sul braccio della bilancia per rimettere in equilibrio il si-

stema, rappresentavano la perdita d' acqua che la sostanza subiva coll' innalzamento della temperatura.

La temperatura veniva innalzata di 20° in 20° e si procedeva avanti quando il braccio della bilancina, alleggerito di peso, cessava di oscillare.

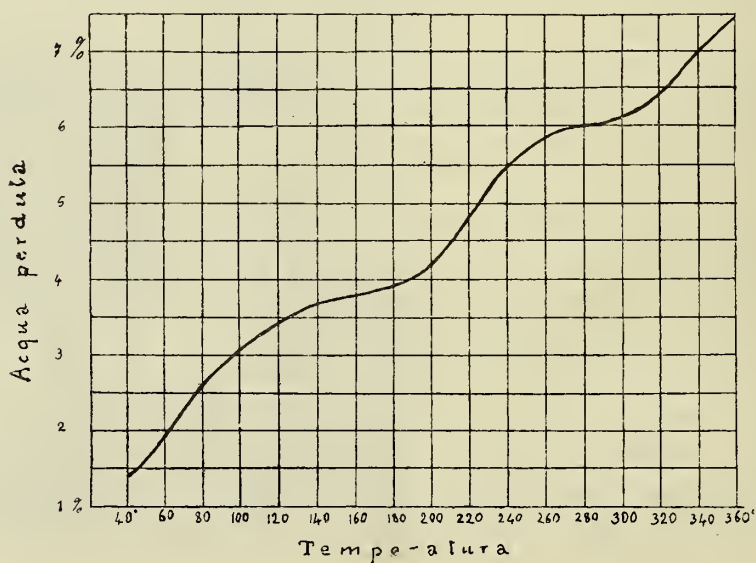
Gli errori strumentali e quelli causati dalla spinta variabile che la capsulina riceveva nell' aria riscaldata e di diversa densità, vennero compensati avendoli calcolato in una prima determinazione fatta ponendo nella capsulina una sostanza che non subiva perdite d' acqua alle diverse temperature.

Questo nuovo metodo, usato per la determinazione dell'acqua delle zeoliti, dà risultati attendibilissimi, ed evita le numerose cause d' errori dovute alle diverse condizioni fisiche in cui viene posta la sostanza durante tali esperienze.

Ecco i dati ricavati dalla mesolite in esame:

Temperatura	*Acqua emessa*	*Temperatura*	*Acqua emessa*
40°	1, 41 %	220°	4, 86 %
60°	1, 92 „	240°	5, 50 „
80°	2, 61 „	260°	5, 88 „
100°	3, 08 „	280°	6, 02 „
120°	3, 43 „	300°	6, 13 „
140°	3, 68 „	320°	6, 49 „
160°	3, 79 „	340°	7, 01 „
180°	3, 91 „	360°	7, 49 „
200°	4, 19 „		

Nelle prime 6 determinazioni fu necessario aspettare 4 o 5 ore prima che la bilancia si rimettesse in equilibrio, invece nelle successive determinazioni dopo un'ora si ristabiliva l' equilibrio.

La curva che ne risulta e qui appresso tracciata:

Portando al rosso nascente la mesolite di Palagonia essa perde, come tutte le zeoliti, la proprietà di assorbire l' acqua e al microscopio resta inattiva ed opaca.

Mallard (1) e Friedel (2) considerarono le zeoliti costituite da una rete molecolare capace di perdere e di assorbire acqua ed altri fluidi. Quando la zeolite viene scaldata al rosso si rompe la sua rete molecolare ed il minerale perde le proprietà fisiche che prima possedeva.

Riscaldando la mesolite in esame, imbevuta di balsamo del Canadà, essa si mantiene cristallina finchè non si arriva alla carbonizzazione del balsamo. Questo fatto conferma quanto ritiene il Friedel, cioè, che la perdita d' acqua non distrugge lo stato cristallino e che le proprietà fisiche perdurano nel minerale anche disidratato finchè una temperatura troppo elevata non rompe la sua rete molecolare.

Catania, Gabinetto di Mineralogia e Vulcanologia dell' Università

(*Ricevuta il g. 12 Maggio 1908*).

(1) Mallard. — *De l'action de la chaleur sur la heulandite.* Bull. Soc. Min. 1882. pag. 255.

(2) Friedel. G. — *Sur les zéolithes et la substitution de les diverses substances à l'eau qu'elles contiennent.* Comp. Rend. 1896. CXXII ; *Nouveaux essais sur les zéolithes.* Bull. Soc. Min. de Fran. 1896.

INDICE

ONORANZE A GIUSEPPE GIOENI D'ANGIÒ

MEMORIE ACCADEMICHE